ROK XX MARZEC 1947 ZESZYT 3

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WYDAWANY POD EGIDĄ CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU METALOWEGO I STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW MECHANIKÓW POLSKICH

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: WARSZAWA, UL. DYGASIŃSKIEGO 34

NA WALNY ZJAZD DELEGATÓW!

Dnia 28 marca b. r. odbędzie się Walny Zjazd Delegatów, wybranych przez poszczególne Oddziały i Koła SIMP.

W dniu tym sporządzimy rachunek z naszych dotychczasowych osiągnięć, poddamy krytyce działalność naszego Stowarzyszenia i wyciągniemy nauki na przyszłość.

Pierwszy okres istnienia SIMP był głównie poświęcony zagadnieniom organizacyjnym: opracowaniu nowego statutu i regulaminów komisyj i sekcyj; zwoływaniu rozproszonych dawnych członków SIMP do starego gniazda i jednaniu nowych członków spośród inżynierów-mechaników i techników-mechaników; ponadto wznowieniu działalności dawnych oddziałów i kół oraz zakładaniu nowych, szczególnie na Ziemiach Odzyskanych.

W zakresie pracy organicznej wysiłek Stowarzyszenia przejawił się w działalności wydawniczej, prowadzonej przy wybitnym udziale i poparciu Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego, który z początkiem 1946 roku wznowił czasopismo „Mechanik", przeznaczone dla szerokich rzesz pracowników przemysłu metalowego, oraz wydatnie przyczynił się do wznowienia „Przeglądu Mechanicznego", czasopisma naukowo-technicznego, którego głównym zadaniem jest ujawnianie postępu technicznego na polu mechaniki oraz omawianie zagadnień ekonomicznych, związanych z przemysłem metalowym.

Uchwałą Zarządu Głównego z dnia 24 października ub. roku powołano do życia Instytut Wydawniczy SIMP, którego zadaniem jest prowadzenie działalności wydawniczej w sposób racjonalny i odpowiadający potrzebom polskiego przemysłu metalowego.

Z końcem ubiegłego roku Komisja Oświatowa SIMP przystąpiła do zorganizowania technicznych kursów dokształcających. Akcja ta, mimo ogromnego przeciążenia inżynierów-mechaników pracami zawodowymi, weszła na realne tory i doprowadziła do uruchomienia kursów dla konstruktorów i kalkulatorów.

Jakie zadania stoją przed naszym Stowarzyszeniem w najbliższej przyszłości? Jakie hasła i wskazania programowe powinny przyświecać naszym wysiłkom?

Jednym z podstawowych zagadnień jest rozwinięcie akcji propagandowej, mającej na celu jednanie nowych członków. W obecnej chwili SIMP liczy zaledwie 800 członków. Jest to nieznaczny odsetek ogółu polskich inżynierów- i techników-mechaników. Oparcie działalności Stowarzyszenia na jak największej ilości członków i wciągnięcie ich do pracy organicznej w komisjach, sekcjach i agendach SIMP, jest nakazem podstawowym, decydującym o rozwoju i przyszłości Stowarzyszenia.

Ponieważ Stowarzyszenie nasze jest powoływane do współdziałania w wielu sprawach o znacznie szerszym aspekcie, przeto praca społeczna na terenie SIMP wiąże się nierozerwalnie z udziałem inżynierów-mechaników i techników-mechaników w odbudowie i rozwoju polskiej gospodarki narodowej oraz polskiej kultury technicznej. Z dumą podkreślamy, iż przemysł metalowy jest przemysłem kluczowym, zaspokajającym potrzeby inwestycyjne wszystkich gałęzi przemysłowych, a zawód inżyniera - mechanika i technika-mechanika znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarstwa narodowego. Stwierdzenie to, pełne poczucia ważności naszego zawodu, nakłada na nas wyjątkowo duże obowiązki, do których wypełnienia musimy być gotowi i do których musimy przygotować młodszych, mniej doświadczonych kolegów.

Na Kongresie Techników Polskich w Katowicach wytyczono drogi, którymi powinien kroczyć rozwój naszego przemysłu. Oprócz przemysłu rolniczo-spożywczego, opartego na płodach ziemi, i przemysłu chemicznego, opartego na węglu, wydobywanym z jej wnętrza, istnieją dziedziny przemysłu metalowego, których rozwój zależy wybitnie od twórczego wysiłku inżyniera i wytrawnych rąk rzemieślnika. Dziedziny produkcji metalowej, charakteryzujące się nikłym stosunkiem wartości surowca do robocizny i wysoką dokładnością wytworów, mogą wywrzeć poważny wpływ na naszą przyszłość gospodarczą, i przyczynić się w sposób wybitny do równowagi bilansu handlowego.

Usilnym naszym dążeniem powinno być wzmożenie eksportu szlachetnych wyrobów przemysłu przetwórczego przy równoczesnym ograniczaniu wywozu surowców i półfabrykatów. Niech trud naszego górnika przyczynia się do wzmożenia naszego potencjału przemysłowego! Niech drzewo nasze płynie za granicę w postaci uszlachetnionej wysiłkiem artysty i rzemieślnika! Niech wyroby przemysłu chemicznego toczą zwycięskie walki o zdobycie zagranicznych rynków zbytu! Niech wyroby precyzyjnego przemysłu metalowego przynoszą chwałę i pożytek naszej nauce i technice!

Podniesienie naszego przemysłu metalowego na poziom wyższy pod względem rodzaju i dokładności wytwarzanych produktów jest konieczne i możliwe do przeprowadzenia. Duże zdolności i przyrodzona inteligencja naszego ludu stwarza naturalne podłoże dla rozwoju szlachetnych dziedzin produkcji. Osiągnięcia w dziedzinie przemysłu precyzyjnego w okresie międzywojennym ułatwiają zadanie. Należy tylko przystąpić do planowej i konsekwentnej pracy, a osiągnięcia przekroczą najśmielsze przewidywania! Aby rozwinąć uszlachetniony przemysł metalowy, musimy w ciągu najbliższych kilku lat wyszkolić zastępy fachowców, posiadających gruntowne wykształcenie i umiłowanie swego zawodu. Musimy kształcić i dokształcać! Musimy w naszych zakładach przemysłowych stworzyć atmosferę twórczego wysiłku! Świadomość tej oczywistej prawdy powinna być powszechna wśród ogółu polskich mechaników!

Działalność SIMP powinna się rozwijać pod hasłami, wiążącymi się w sposób nierozerwalny i narzucającymi się z nieodpartą siłą logiki:

Poprzez kształcenie i dokształcanie — do podniesienia kwalifikacyj zawodowych!

Przez podniesienie kwalifikacyj zawodowych — do uszlachetnienia wytwórczości przemysłu metalowego!

Przez wytwarzanie i wywóz szlachetnych artykułów przemysłu przetwórczego — do potęgi gospodarczej Polski!

REDAKCJA

JAN KAWECKI, technik-mechanik

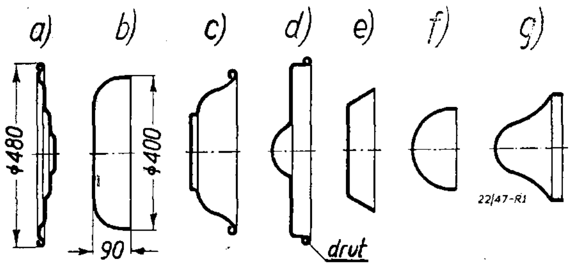
WYOBLANIE

1. Zakres zastosowania.

Wyroby z blachy, mające kształt brył obrotowych można wykonać bądź przez tłoczenie na prasie, bądź też przez t. zw. *wyoblanie*[1]) które polega na kształtowaniu blachy na wirującym wzorniku przez wywieranie na nią nacisku.

Wyoblanie zostało wprowadzone po raz pierwszy we Francji około 1816 roku.

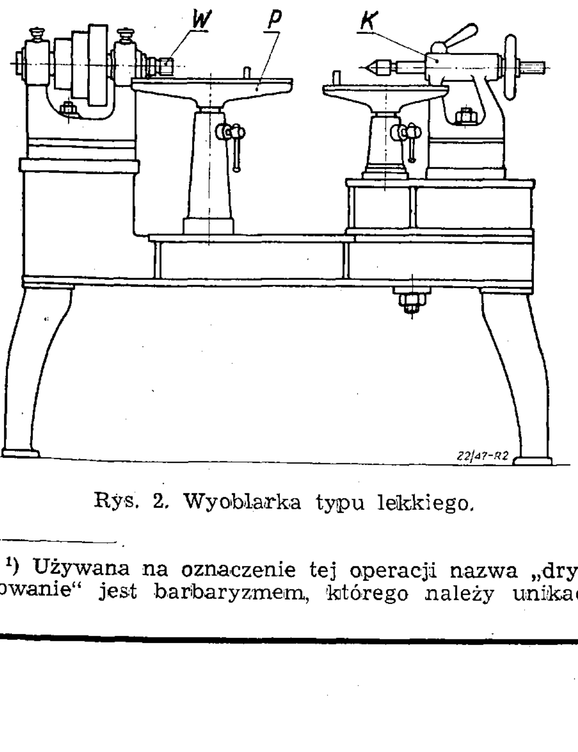
Rys. 1 przedstawia przykłady typowych wyrobów, które można uzyskać przez wyoblanie z krążka blachy.



Rys. 1. Przykłady prostych przedmiotów uzyskanych przez wyoblanie z krążka blachy: a) pokrywa z zawiniętym brzegiem, b) dno zbiornika, c) miska, d) pokrywa z zawiniętym drutem na obrzeżu, e) patelnia, f) czerpak, g) część zbiornika.

Wyoblanie na wirującym wzorniku może zastępować również ręczne wyklepywanie, które dziś stosuje się jedynie do wyrobów ozdobnych i przedmiotów o kształtach nieobrotowych.

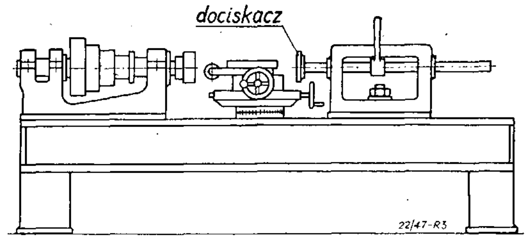
Do wyoblania służy maszyna, zbliżona konstrukcją do prostej tokarki, a zwana *wyoblarką (wygniatarką)*, lub też poprostu może być użyta zwykła tokarka, odpowiednio przystosowana.



Rys. 2. Wyoblarka typu lekkiego.

[1]) Używana na oznaczenie tej operacji nazwa „drykowanie" jest barbaryzmem, którego należy unikać.

Wywieranie nacisku może się odbywać narzędziem trzymanym bezpośrednio w ręku, a tylko podpartym na podtrzymce *P* (rys. 2), bądź też narzędziem zamocowanym w suporcie krzyżowym (rys. 3).



Rys. 3. Wyoblarka z suportem krzyżowym.

Niejednokrotnie przedmioty wstępnie wytłoczone na prasach podlegają wykończeniu przez wyoblanie.

Koszty wykonania przedmiotów przez wyoblanie przedstawiają się korzystnie, szczególnie przy niewielkich ich ilościach.

Koszty przygotowania maszyny do wytwarzania określonego przedmiotu ograniczają się jedynie do wykonania wzornika. Wzorniki zaś, jako bryły obrotowe łatwo wykonać na tokarce. Średnice wyrobów wyoblanych dochodzą do 1 m, a grubość blachy do 2 mm. Przez wyoblanie można wykonywać przedmioty o głębokości nie mniejszej, niż w wyrobach tłoczonych.

Wyoblarki nawet ciężkich typów są tańsze od pras. Również zapotrzebowanie energii do napędu wyoblarek jest mniejsze, niż do napędu pras.

2. Wzorniki.

Wzorniki mają postać, odpowiadającą kształtowi wytwarzanego przedmiotu.

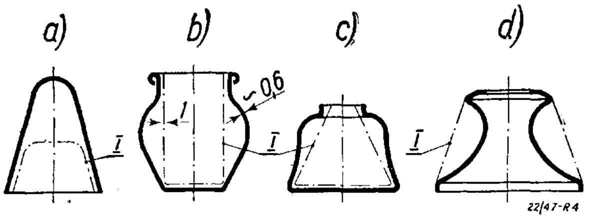
Wzorniki wykonywa się z żeliwa lub stali, rzadziej z cynku.

Przy małej ilości wytwarzanych przedmiotów i cienkiej blasze wzorniki wykonywa się często klejone z warstw twardego drzewa. Okucie krawędzi wzornika znacznie go wzmacnia i przedłuża jego trwałość.

Wzornik powinien być na wyoblarce dokładnie wycentrowany. Sposób zamocowywania wzornika na wrzecionie wyoblarki jest taki sam, jak tarczy uchwytowej na tokarce. Przy złożonych kształtach przedmiotów (rys. 4b, c, d) stosuje się wzorniki dzielone, aby umożliwić wyjęcie ich z wnętrza wykonanego przedmiotu lub też zdjęcie wzornika z przedmiotu w przypadku wyoblania od wewnątrz.

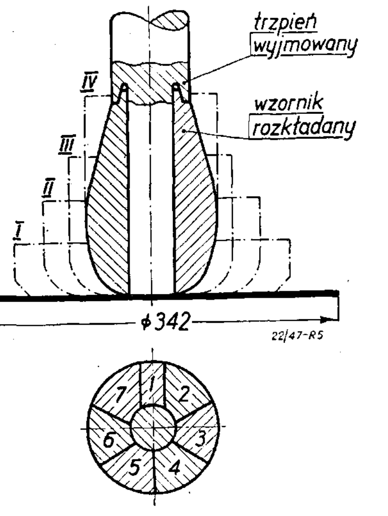
Rys. 4b przedstawia naczynie, które wstępnie zostało wykonane przez tłoczenie jako

jako cylinder *I*, a następnie przez wyoblanie wnętrza we wzorniku dzielonym uzyskało żądany kształt.



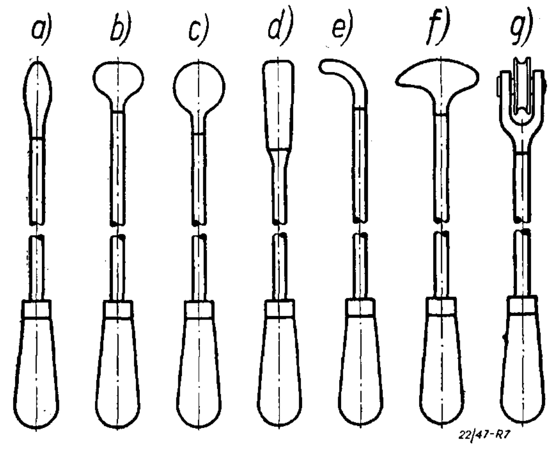
Rys. 4. Przykłady przedmiotów uzyskanych przez wyoblanie z półfabrykatu I.

W wypadku pokazanym na rys. 4d z kształtu stożkowego *I* wyoblono żądany kształt przez wygniatanie od zewnątrz. Po skończonej operacji wyciąga się z wnętrza przedmiotu najpierw trzpień, a następnie pozostałe segmenty dzielonego wzórnika. Taki sam wypadek przedstawia rys. 5. Stopniowo wytłoczony lub wyoblony kształt IV wykańcza się



Rys. 5. Wzornik rozkładany, umożliwiający wyjęcie z przedmiotu.

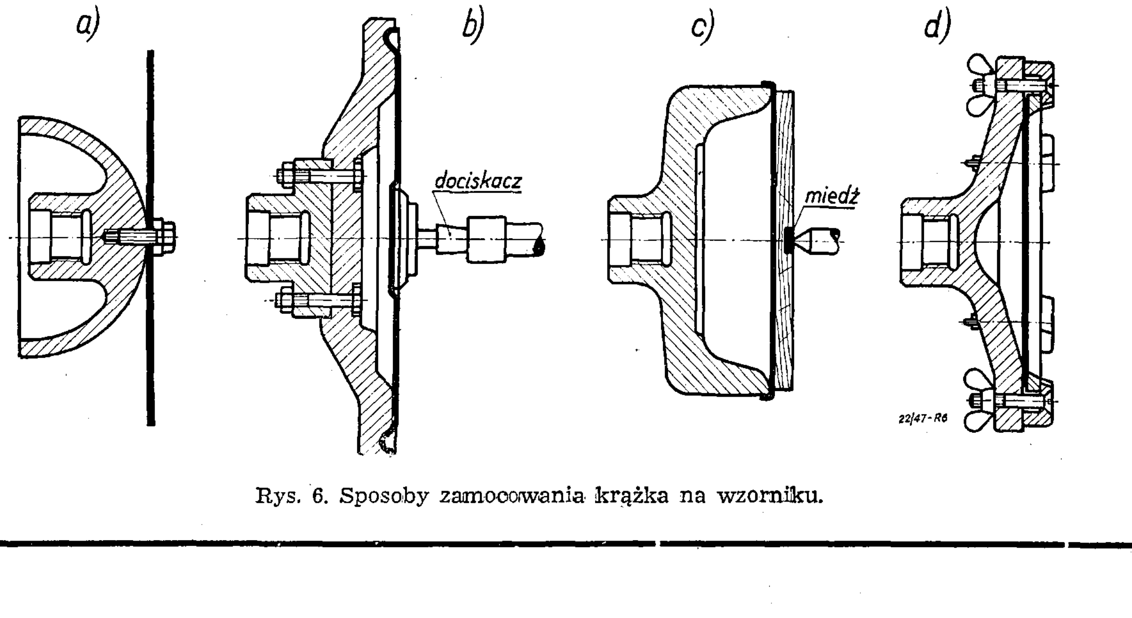
przez wyoblenie na wzorniku, który składa się z rdzenia i siedmiu segmentów wokół niego ułożonych. Kształtem wyjściowym materiału do wyoblania jest przeważnie krążek blaszany. Przy trudniejszych robotach kształtem wyjściowym jest walec, stożek lub też inne kształty zbliżone do kształtu gotowego wyrobu.



Rys. 7. Wyoblaki ręczne.

Zamocowanie krążków na wzornikach uzyskuje się najczęściej w następujący sposób:

a) przez przykręcenie krążka do wzornika śrubą zamocowaną w środku wzornika i przechodzącą przez otwór w krążku (rys. 6a)
b) przez przyciśnięcie przytrzymywaczem, w którym zamiast kła jest osadzony obrotowy dociskacz (rys. 6b)
c) przez odwinięcie narzędziem-wyoblakiem brzegów krążka na wzorniku (przy wzornikach wklęsłych). Po wykończeniu wyrobu zawinięty brzeg odwija się z powrotem (rys. 6c)
d) przez zamocowanie krążka na wzorniku przy pomocy pierścienia i śrub dociskowych (rys. 6d)



Rys. 6. Sposoby zamocowania krążka na wzorniku.

3. Narzędzia.

Jako narzędzia (rys. 7) do wyoblania służą tzw. *wyoblaki* (stalki, rolki) o najróżniejszych kształtach i wielkościach.

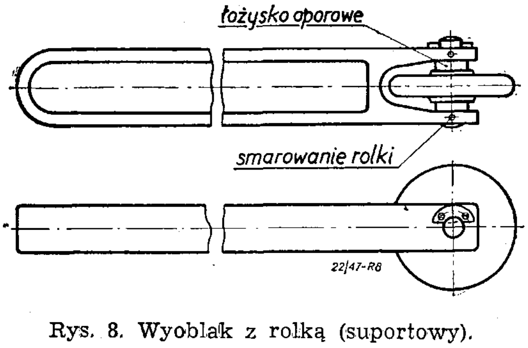
Wyoblaki możemy podzielić na:

a) *ręczne*, trzymane podczas pracy w ręku,
b) *suportowe*, osadzone w imaku narzędziowym suportu krzyżowego.

Wyoblaki powinny być wykonane ze stali i gładko wypolerowane. Trzonek wyoblaków ręcznych powinien być mocny i długi tak, aby robotnik mógł trzymać go pod ramieniem. Podczas pracy przednia część wyoblaka ręcznego opiera się na podpórce. Podpórka posiada na wierzchu kołki, które umożliwiają boczne oparcie wyoblaka. Dla uzyskania dobrego oparcia robotnik często przymocowuje się paskiem do podtrzymki.

Przy wyoblaniu przedmiotów z miękkiej i cienkiej blachy używane są wyoblaki drewniane. Wyoblaki ręczne stosuje się przeważnie do blach nieżelaznych jak: cynkowej, miedzianej, aluminiowej i tp., oraz przy małych grubościach blachy.

Podczas wyoblania blachy żelaznej tarcie wyoblaka o blachę, wywołuje duże siły na narzędziu i powoduje rysowanie zarówno narzędzia, jak i blachy. W tych wypadkach stosuje się wyoblaki zaopatrzone w rolki (rys. 8). Wyoblaki z rolką są zamocowywane w imaku narzędziowym suportu. Suport wyoblarki posiada dwa posuwy o kierunkach do siebie prostopadłych, tak jak krzyżowy suport tokarski.

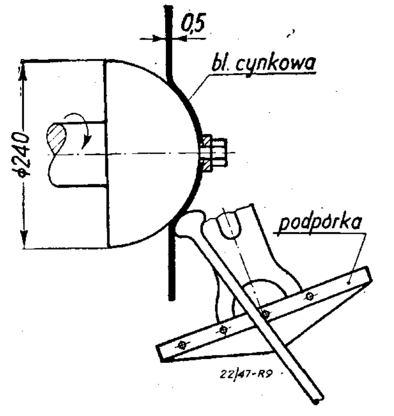


Rys. 8. Wyoblak z rolką (suportowy).

Wyoblak z rolką, zamocowany w suporcie, daje jednak mniejsze możliwości manewrowania niż wyoblak ręczny. Rzadziej stosuje się zamiast rolki kulę w uchwycie półkulistym.

4. Przebieg pracy.

Pierwszą czynnością jest odpowiednie wycentrowanie krążka na wzorniku. Często właściwe centrowanie krążka uzyskujemy dzięki konstrukcji wzornika. Niejednokrotnie centrowanie odbywa się za pomocą wyoblaka przy jednoczesnym lekkim dociskaniu wirującego krążka dociskaczem. Po wycentrowaniu krążek zamocowujemy i rozpoczynamy wygniatanie. Przy wzornikach wklęsłych, gdy krążek przymocowany jest na swoim obwodzie zaczynamy wyoblanie od brzegu. Blachę dociskamy wyoblakiem do wzornika i przesuwamy jednocześnie wyoblak wzdłuż tworzącej wytwarzanego przedmiotu (rys. 9 i 10). Pod wpływem nacisku cząsteczki materiału przesuwają się względem siebie, co w wyniku daje zmianę kształtu blachy.

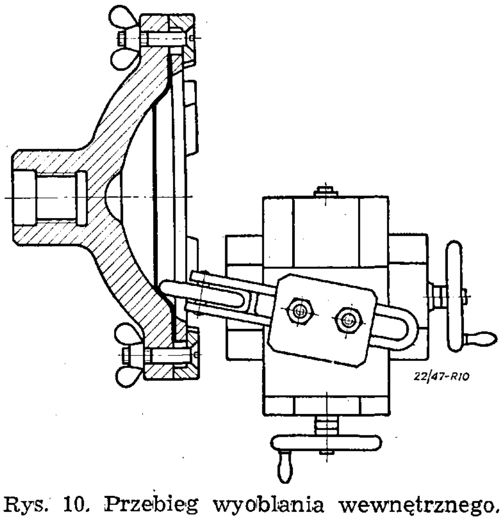


Rys. 9. Przebieg wyoblania zewnętrznego.

Przy wyoblaniu blacha jest zgniatana lub rozciągana i grubość jej zmienia się nieraz znacznie (patrz rys. 4b). Powoduje to niejednokrotnie pęknięcie blachy.

Aby przy wyoblaniu blachy zbytnio nie ścieniać, wygniata się nieraz ją w czasie pracy tak, aby materiał „napływał" w cienkie miejsca. Dobry wynik uzyskujemy, stosując ten sposób jedynie przy materiałach miękkich. Powstające nieraz fałdy świadczą o zbyt twardym materiale, zbyt gwałtownym wyoblaniu przy małych szybkościach albo o zbyt dużej różnicy średnic.

Blacha wyoblana musi być miękka. Podczas wyoblania blacha utwardza się. Jeżeli przy głębszych wyoblaniach zachodzi pękanie, należy zastosować wyżarzanie międzyoperacyjne. Dotyczy to także wypadku wyoblania kilkakrotnego na coraz dłuższych wzornikach.



Rys. 10. Przebieg wyoblania wewnętrznego.

Wyżarzanie powinno się odbywać bez dostępu powietrza, aby blacha się nie utleniała. W wypadku braku odpowiedniego pieca, wyżarzanie można przeprowadzić na ognisku z węgla drzewnego.

Blacha żelazna ocynowana (tzw. blacha biała) oraz blacha ocynkowana nadaje się tylko do wyoblania przedmiotów płytkich, gdyż nie można jej wyżarzać. Cynk i elektron wyobla się ogrzany do około 150⁰.

W czasie pracy między wyoblakiem i blachą powstaje znaczne tarcie; żeby go zmniejszyć smaruje się blachę wodą z mydłem, talkiem, olejami, tłuszczami zwierzęcymi itp.

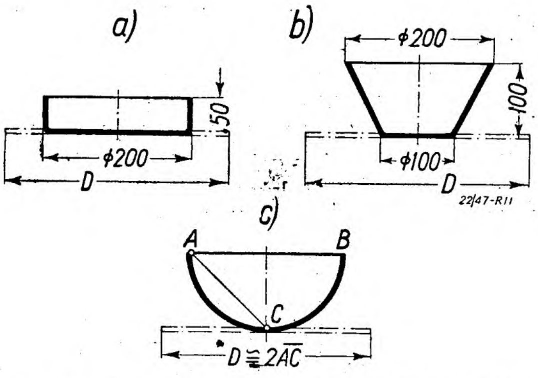
Podczas wyoblania, pod wpływem nacisku, uzyskuje się powierzchnię gładką. W celu uzyskania jeszcze lepszego połysku można przedmiot bezpośrednio na wzorniku poddać polerowaniu przy pomocy wapna wiedeńskiego, ścierniwa z oliwą, kredy itp.

5. Określenie średnicy krążka blaszanego.

Określenie średnicy krążka na wyroby wyoblane dokonuje się wstępnie na drodze rachunkowej, po czym wykonuje się próbę wyoblania.

W obliczeniu teoretycznym przyjmuje się, że blacha nie podlega zgrubianiu, ani ścienianiu, a tylko układa się na wzorniku, co nie jest zgodne z rzeczywistością. Poprawkę, wynikającą ze zmian grubości, należy więc określić praktycznie, przy pomocy próbnego wyoblania.

Przy obliczaniu zakładamy, że powierzchnia krążka blaszanego ma być równą powierzchni otrzymanego przedmiotu.



Rys. 11. Przykłady określania średnicy krążka.

Przykład 1.

Jaką średnicę D winien posiadać krążek blaszany, z którego ma być wykonane naczynie cylindryczne (rys. 11a) o średnicy $d = 200$ mm i wysokości $h = 50$ mm? Powierzchnia krążka winna być równa powierzchni naczynia

$$\frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 200^2}{4} + \pi \cdot 200 \cdot 50,$$

stąd

$$D = \sqrt{80\,000} \cong 283 \text{ mm}$$

Do próby przyjmiemy więc średnicę 285 mm.

Ponieważ przy wyoblaniu brzegi naczynia wychodzą zwykle nierówne, należy dodać nieco na obcięcie. Analogicznie oblicza się krążki na naczynia stożkowe.

Przykład 2.

Jaka będzie średnica krążka z którego ma być wykonane naczynie stożkowe o wymiarach podanych na rys. 11b?

Powierzchnia krążka musi być równa powierzchni naczynia. Przyjmiemy w pierwszym przybliżeniu:

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} = \pi \frac{200 + 100}{2} \cdot 100 + \pi \frac{100^2}{4}$$

stąd

$$D = \sim 265 \text{ mm}.$$

Średnica więc krążka wynosi około 265 mm

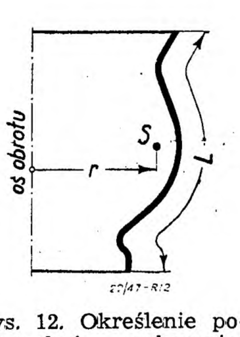
Przy naczyniach wyoblanych o kształcie półkuli, a także o kształtach zbliżonych do półkuli można przyjmować średnicę krążka równą podwojonej cięciwie, poprowadzonej z dna naczynia do krawędzi (rys. 11c)

Powierzchnię brył obrotowych o złożonych zarysach możemy określić na zasadzie twierdzenia *Guldina,* które brzmi:

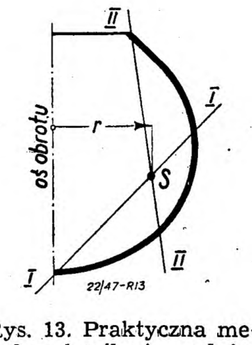
Powierzchna boczna *F*, utworzona przez obrót dowolnej krzywej dokoła osi, równa się iloczynowi obwodu koła, utworzonego przez obrót środka ciężkości tej krzywej dokoła osi i długości tej linii *L*.

Wyrażamy to wzorem (rys. 12):

$$F = 2 \pi r \cdot L \ .$$



Rys. 12. Określenie powierzchni pobocznicy dowolnej bryły obrotowej.



Rys. 13. Praktyczna metoda określenia położenia środka ciężkości dowolnej linii.

Środek ciężkości dowolnej linii krzywej można wyznaczyć na drodze rachunkowo-wykreślnej. Często jednak dla uzyskania przybliżonych wyników stosujemy szybki sposób praktyczny. Wycinamy wąski pasek blachy i wyginamy go według linii krzywej, której środek ciężkości chcemy znaleźć. Następnie ustawiamy wygięty pasek blachy w dwu różnych położeniach *I — I* i *II — II* (rys. 13) na krawędzi zwykłej linijki tak, aby zachował równowagę. Miejsce przecięcia prostych przechodzących przez punkt podparcia krzywej w położeniach równowagi, wyznaczy nam środek ciężkości (punkt *S*).

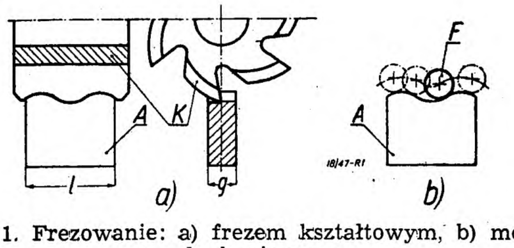
STANISŁAW KRZECZKOWSKI

FREZOWANIE KOPIOWE

1. Wstęp.

Złożony zarys przedmiotu można uzyskać na drodze skrawania dwiema metodami:
a) kształtowym (profilowym) narzędziem lub
b) przez t. zw. *obróbkę kopiową*.

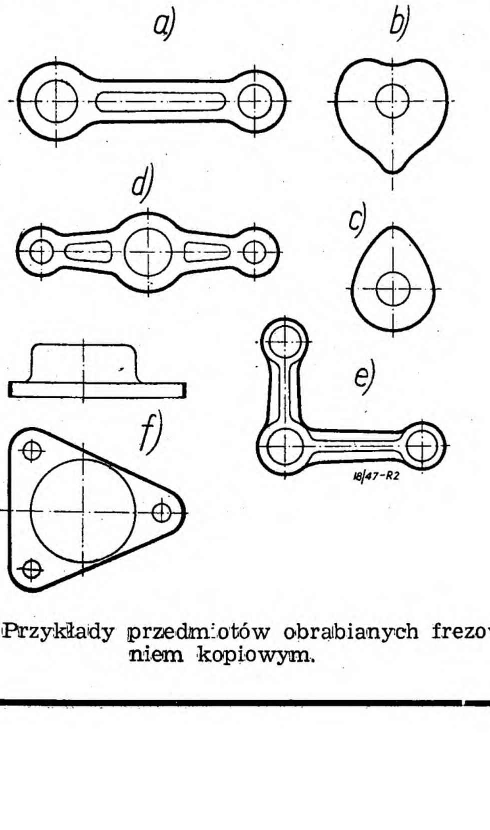
Te dwie metody obróbki rozpatrzymy na przykładzie frezowania (rys. 1). Płytkę *A* o złożonym zarysie możemy wykonać albo frezem specjalnym *K* (rys. 1a), którego zarys odpowiada zarysowi przedmiotu lub też frezem palcowym *F* (rys. 1b) obwieść żądany profil wg wzornika, posiadającego zarys przedmiotu.



Rys. 1. Frezowanie: a) frezem kształtowym, b) metodą kopiową.

O wyborze jednej z tych dwu metod decydują różne czynniki; możemy tu wymienić np. grubość *g* obrabianego przedmiotu. Metoda kopiowa zezwala naogół na niezbyt duże grubości, ze względu na uginanie się freza palcowego, metoda zaś pokazana na rys. 1a nie stawia pod tym względem ograniczeń. Natomiast znaczna długość przedmiotu skłania raczej do wyboru metody 1b, gdyż dla metody 1a frez wypadłby zbyt długi.

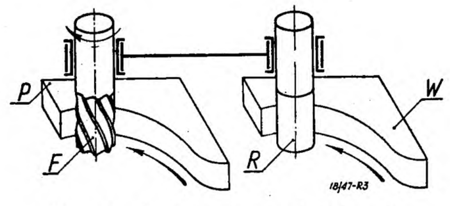
W artykule niniejszym zajmiemy się jedynie omówieniem *frezowania kopiowego*, przy czym ograniczymy się do opisu obróbki zarysów przedmiotów płaskich. Dla przykładu rys. 2 podaje kilka typowych przedmiotów obrabianych tą metodą, a więc: korbowody (rys. 2a), różnego rodzaju krzywki (rys. 2b, c) dźwignie (rys. 2d, e) i pokrywki (rys. 2f).



Rys. 2. Przykłady przedmiotów obrabianych frezowaniem kopiowym.

Zasada pracy.

Zasada frezowania kopiowego (rys. 3) polega na tym, że ruch posuwowy narzędzia (freza palcowego *F*) względem przedmiotu obrabianego *P* jest sterowany za pośrednictwem palca z rolką *R*, przez wzornik *W*, o zarysie odpowiadającym zarysowi przedmiotu obrabianego. Palec sterujący z rolką jest sztywno związany z korpusem wrzeciona frezarki.

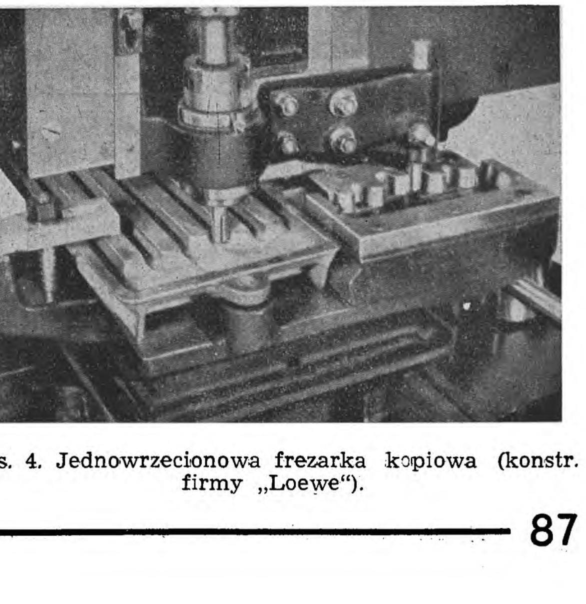


Rys. 3. Zasada pracy kopiowej.

Ze względu na złożony ruch posuwowy, ruch ten w większości wypadków musi być sterowany ręcznie. Wyłącznie też tymi przypadkami zajmiemy się w niniejszym artykule.

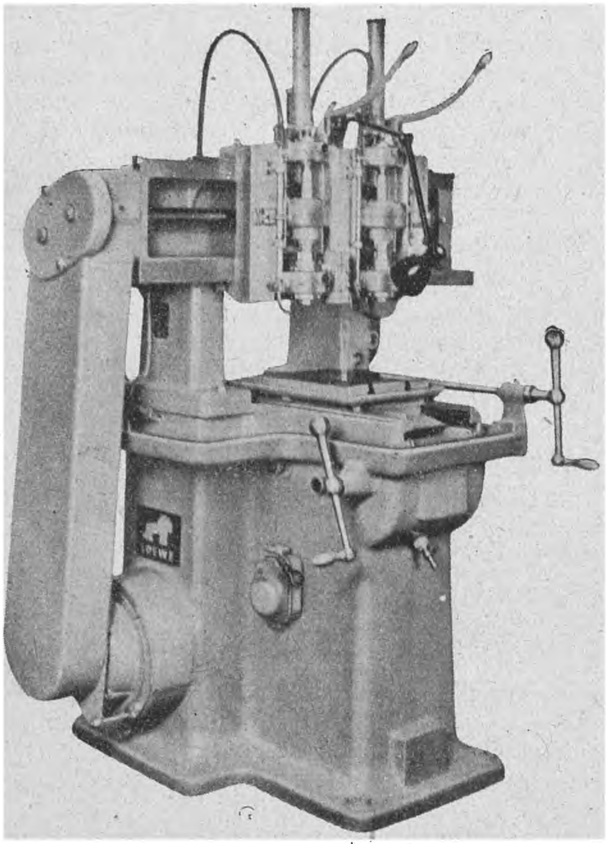
2. Frezarki kopiowe.

Do frezowania kopiowego powstał specjalny typ frezarek, zwany *frezarkami kopiowymi*, o następujących charakterystycznych cechach budowy:
a) układ wrzeciona jest zawsze pionowy, dla ułatwienia obserwacji roboty,
b) ilość wrzecion: jedno (rys. 4) lub dwa (rys. 5. — konstr. f. „Loewe", rys. 6 —



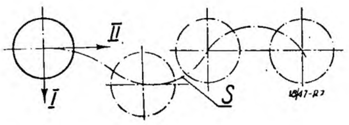
Rys. 4. Jednowrzecionowa frezarka kopiowa (konstr. firmy „Loewe").

konstr. Stow. Mechaników Polskich z Ameryki).



Rys. 5. Dwuwrzecionowa frezarka kopiowa (konstr. firmy „Loewe").

c) posuwy ręczne najczęściej w ten sposób, że ruch poprzeczny wykonuje głowica z wrzecionami, a ruch wzdłużny stół obrabiarki. W ten sposób krzywoliniowy ruch posuwowy, rozłożony zostaje na dwa ruchy prostoliniowe *I* i *II* (rys. 7). Do wykonania tych ruchów frezarki zaopatrzone są w kółka ręczne lub korbki o dużych średnicach.



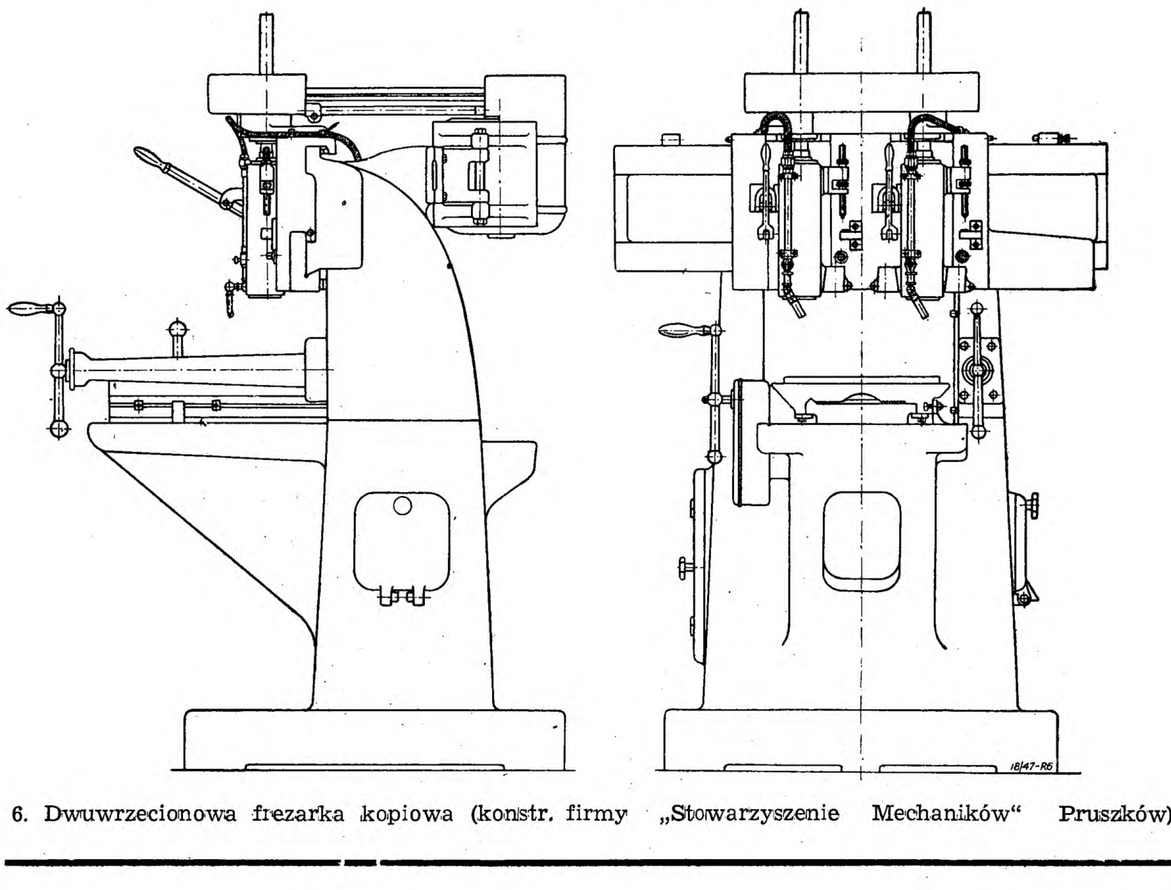
Rys. 7. Ruch krzywolinowy, jako wypadkowy dwu ruchów prostoliniowych.

W niektórych przypadkach *frezarki kopiowe* mogą być wyposażone w posuwy mechaniczne, które wyzyskujemy podczas obróbki dłuższych odcinków prostych.

Przy braku specjalnej frezarki, możemy do robót kopiowych dostosować każdą frezarkę pionową, zaopatrując głowicę wrzeciona w uchwyt dla palca z rolką prowadzącą i dodając krzyżowy stół z posuwami ręcznymi.

3. Przyrządy do frezowania kopiowego.

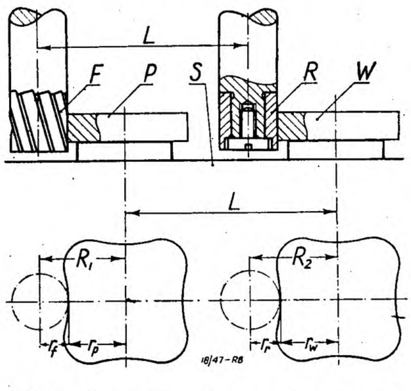
Podział *przyrządów do frezowania kopiowego* następuje w zależności od kształtu rolki prowadzącej; wyróżniamy tu przyrządy z rolką cylindryczną i stożkową.



Rys. 6. Dwuwrzecionowa frezarka kopiowa (konstr. firmy „Stowarzyszenie Mechaników" Pruszków).

a) Przyrządy z rolką cylindryczną.

Schemat przyrządu z rolką cylindryczną przedstawiony został na rys. 8. Na podstawie przyrządu *S* zamocowane są: wzornik *W* i przedmiot obrabiany *P* w odległości *L* równej odległości między frezem *F* i rolką *R*. Z warunku tego wynika, że odległości R_1 i R_2 są sobie równe.



Rys. 8. Schemat przyrządu do kopiowania z rolką cylindryczną.

Z rozważań geometrycznych, które tu pominiemy, wynika, że wymiary wzornika nie powinny się różnić od wymiarów przedmiotu obrabianego. W praktyce te przyrządy wykonywujemy w ten sposób, że wzornik i przedmiot posiadają wymiary identyczne:

$$r_w = r_p \text{, a stąd } r_r = r_f \text{.}$$

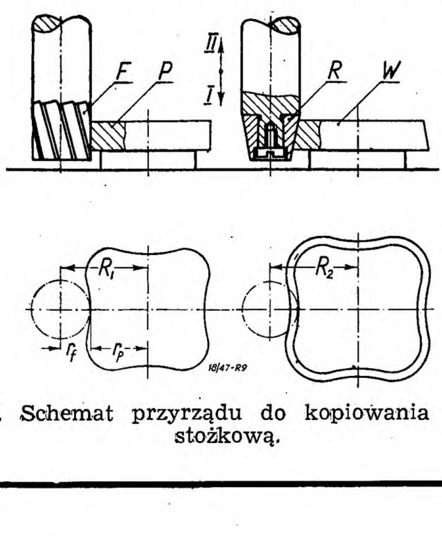
Przyrządy z rolką cylindryczną wykazują następujące wady:

a) trudność przeprowadzenia kolejnej obróbki zgrubnej i wykańczającej (musi być zmieniany frez lub rolka),

b) po każdym ostrzeniu freza (a więc przy zmianie jego średnicy) musi być wymieniana rolka.

W praktyce sprawę tę rozwiązujemy w ten sposób, że posiadamy komplet rolek o stopniowanych średnicach i stosownie do nich przeszlifowujemy frez.

Przyrządy z rolką cylindryczną znajdują zastosowanie w przypadkach lżejszej pracy,



Rys. 9. Schemat przyrządu do kopiowania z rolką stożkową.

a więc podczas obróbki lekkich stopów oraz przy niewielkich grubościach frezowania.

b) Przyrządy z rolką stożkową.

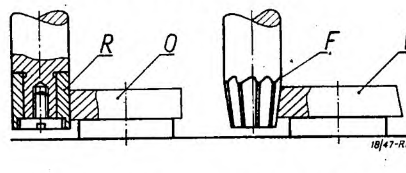
Zasadę pracy przedstawia rys. 9.

Przyrząd z rolką stożkową nie posiada wad przyrządu omówionego poprzednio i umożliwia:

a) kolejne przeprowadzenie frezowania zgrubnego i wykańczającego, przy czym ustawienie na frezowanie zgrubne polega na przesunięciu palca z rolką *R* w kierunku *I* przez co zwiększa się R_2 co z kolei powoduje zwiększenie się R_1, ponieważ r_f pozostaje bez zmiany, a zwiększa się wymiar r_p,

b) uzyskanie właściwego wymiaru przedmiotu po przeszlifowaniu freza na mniejszy rozmiar r_f przez przesunięcie palca z rolką *R* w kierunku *II* (wymiar R_2 się zmniejsza w wyniku czego r_p pozostaje bez zmiany).

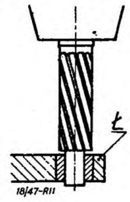
Wykonanie wzornika przedstawia rys. 10, gdzie role poszczególnych elementów zostają odwrócone. Rolka *R* jest prowadzona wzdłuż wzornika *O*, a stożkowy frez *F* o zbieżności równej zbieżności rolek z rys. 9 obrabia wzornik *W*. Po frezowaniu i wykończeniu wzornik jest nawęglany i hartowany.



Rys. 10. Frezowanie wzornika.

Rolę wzornika O spełnia albo przedmiot obrabiany, albo zostaje on wykonany z blachy na drodze obróbki ręcznej.

Przyrządy z rolką stożkową znajdują zastosowanie podczas obróbki stali i przy większej grubości frezowania (do ~15 mm). W przypadkach frezowania jeszcze większych grubości, co zdarza się na przykład przy produkcji parowozów, frez palcowy dla zmniejszenia uginania podparty jest podtrzymką *Ł* (rys. 11).

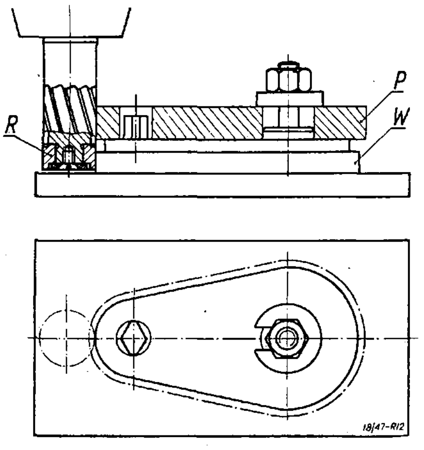


Rys. 11. Podtrzymka do freza palcowego.

c) Inne przyrządy.

W niektórych przypadkach stosujemy przyrządy o konstrukcji odmiennej od opisanych pod a) i b). Podamy tu zasadnicze rozwiązania.

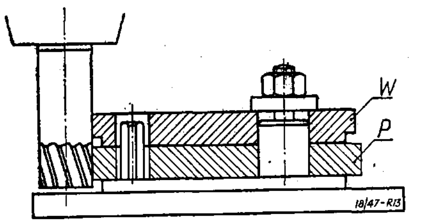
Przyrządy pokazane na rys. 12 i 13 mogą być użyte przy obróbce przedmiotów płaskich, które dają się zamocowywać w sposób podobny do przedstawionego na powyższych rysunkach.



Rys. 12. Przyrząd do frezowania kopiowego.

Zaletą omawianych konstrukcyj jest zmniejszenie wielkości przyrządu oraz brak osobnego uchwytu dla zamocowania palca z rolką prowadzącą. W przypadkach frezowania na zwykłej frezarce pionowej przeróbka maszyny ogranicza się co najwyżej do dodania suportu krzyżowego.

Przyrządy z rys. 12 i 13 wykazują jednak pewne wady i tak w rozwiązaniu z rys. 12 konstrukcja freza jest złożona. Rolka *R* musi posiadać tę samą średnicę co frez, a więc przy ostrzeniu narzędzia winna być również przeszlifowana lub wymieniona na mniejszą.

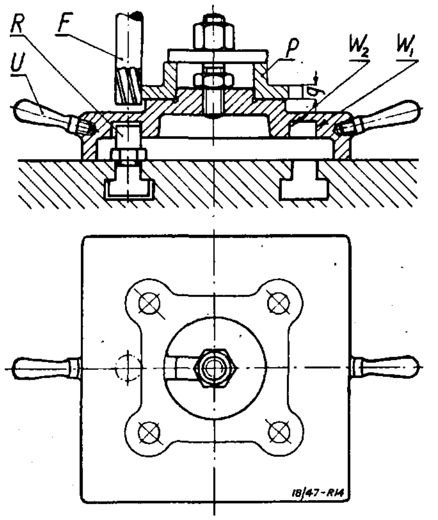


Rys. 13. Przyrząd do frezowania kopiowego.

Frez z rysunku 13 tych niedogodności nie posiada, pracuje jednak gorzej, ze względu na występujące znaczne tarcie między częścią prowadząca freza i wzornikiem. Również wymiana przedmiotu obrabianego w tym przyrządzie zajmuje więcej czasu.

Nieco odmienne rozwiązanie przedstawia rys. 14. Tutaj rolka prowadząca *R* jest zamocowana w rowku teowym stołu obrabiarki współosiowo z frezem *F*. Stół frezarki pozostaje w czasie pracy nieruchomy, posuwy zaś uzyskujemy przesuwając ręcznie przyrząd wraz z zamocowanym na nim przedmiotem obrabianym *P* za pomocą rączek *U*.

W dolnej części przyrządu wykonane są kształty wzorników W_1 i W_2, po których prowadzi się rolka *R*. Wzornik W_1 służy do obróbki zgrubnej, W_2 — do wykańczającej.

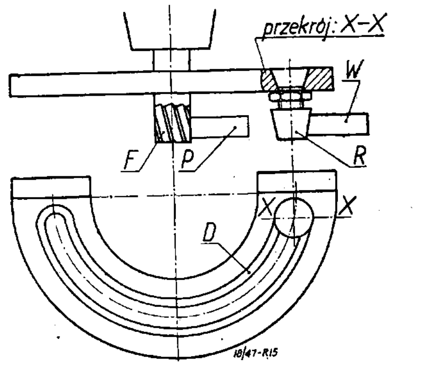


Rys. 14. Przyrząd do frezowania kopiowego.

Cechą charakterystyczną omawianego przyrządu jest to, że może on być użyty na dowolnej frezarce pionowej, bez żadnych przeróbek. Podobnie przyrządy z rys. 12 i 13 po wyposażeniu ich w odpowiednie uchwyty mogą być użyte na dowolnej frezarce. Z naciskiem jednak podkreślamy, że użycie przyrządu z ręcznym przesuwaniem po stole frezarki, może zachodzić jedynie przy obróbce stopów lekkich i to przy nieznacznych grubościach przedmiotu (wymiar *g* z rys. 11); powoduje bowiem szybkie znużenie obsługującego robotnika.

4. Wyzyskiwanie frezarek kopiownych

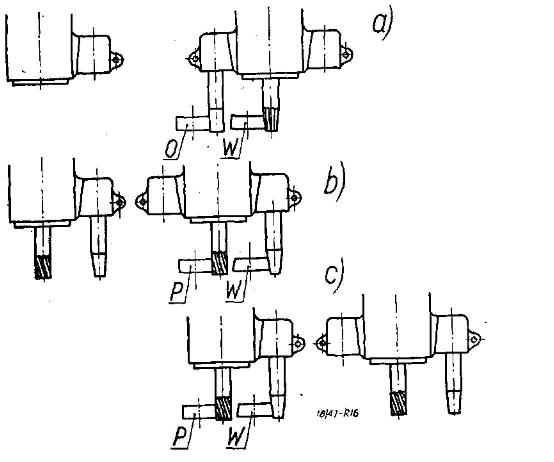
Po zaznajomieniu się z zasadami frezowania kopiowego i poznaniu głównych typów frezarek kopiowych, powiemy kilka słów o możliwościach wyzyskania tych maszyn.



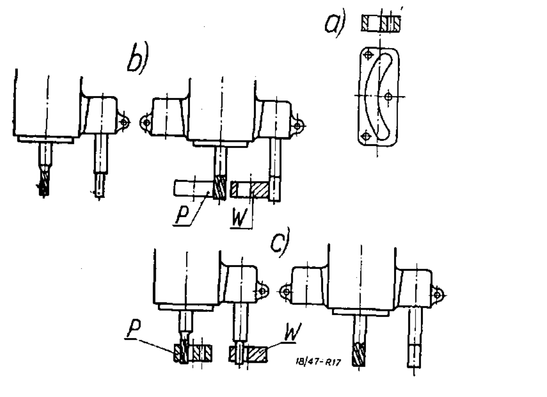
Rys. 15. Przestawne zamocowanie rolki.

Frezarka jednowrzecionowa (rys. 4) wyjaśnień nie wymaga, dodamy tu tylko to, że w niektórych rozwiązaniach, jak to przedstawia rys. 15, rolka *R* może być w stosunku do głowicy frezarki przestawiana wzdłuż prowadnic *D*, co umożliwia ustawienie jej w najdogodniejszym do obsługi położeniu.

Najczęściej spotykanym typem jest frezarka z rys. 6, wyposażona w dwa wrzeciona i trzy uchwyty do zamocowywania palca z rolką. Zakres jej stosowalności jest bardzo szeroki. Może być użyta jako frezarka jednowrzecionowa i wówczas palec z rolką zostaje zamocowany w jednym z trzech uchwytów, w zależności od kształtu i wielkości przedmiotu.



Rys. 16. Sposób pracy na frezarce dwuwrzecionowej: a) frezowanie wzornika, b) frezowanie zgrubne, c) frezowanie wykańczające.

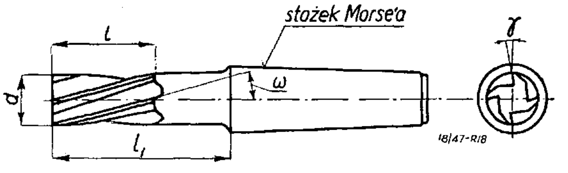


Rys. 17. Sposób pracy na frezarce dwuwrzecionowej: a) przedmiot obrabiany, b) frezowanie zewnętrzne, c) frezowanie wewnętrzne.

Inne zastosowanie frezarki dwuwrzecionowej przedstawiają rys. 16 i 17.

Rys. 16a pokazuje frezowanie wzornika *W* frezem stożkowym, a rys. 16b i c przedstawiają obróbkę zgrubną i wykańczającą przedmiotu *P* bez wymiany przedmiotu i narzędzia.

Frezarka dwuwrzecionowa w układzie podanym na rys. 17 służy do obróbki przedmiotu z zewnątrz i wewnątrz, również bez konieczności podwójnego zamocowywania przedmiotu i wymiany narzędzia.

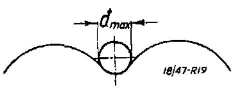


Rys. 18. Frez palcowy do kopiowania.

5. Frezy do kopiowania.

Pomijając przypadki szczególne (jak na rys. 11, 12, 13) do frezowania kształtowego nadają się zupełnie dobrze frezy palcowe walcowe w rodzaju *NFPt* (rys. 18) prawotnące z lewą linią śrubową o kącie $\omega = 10 - 25^0$. Aby uniknąć wżerania się zębów w materiał, kąt natarcia nie powinien być zbyt duży: $\gamma = 0 \div 2^0$.

Stosuje się nieraz podziałkę zębów nierównomierną.



Rys. 19. Ograniczenie średnicy freza kształtem przedmiotu.

Długości l i l_1 winny być ograniczone do koniecznego minimum, aby uniknąć uginania się freza.

Średnica d freza uzależniona jest od wymiarów przedmiotu, nie może bowiem przekroczyć d_{max} (rys. 19); w większości wypadków średnice frezów do kopiowania zawarte są w granicach 8 — 16 mm.

TOKARKA KOPIOWA KONSTRUKCJI RAMOWEJ

1. Ogólna charakterystyka tokarki.

Opisana w niniejszym artykule tokarka rozwiązuje w sposób tak oryginalny problem toczenia, że wydaje się celowe przedstawić ją polskim mechanikom.

Tokarka kopiowa o usztywnionej konstrukcji [1]) (rys. 1), nie przypominająca na pierwszy rzut oka normalnej postaci tokarki, pojawiła się tuż przed wojną [2]), a w okresie wojennym uległa znacznym ulepszeniom.

[1]) budowy szwajcarskiej firmy Georg Fischer — Schaffhausen.

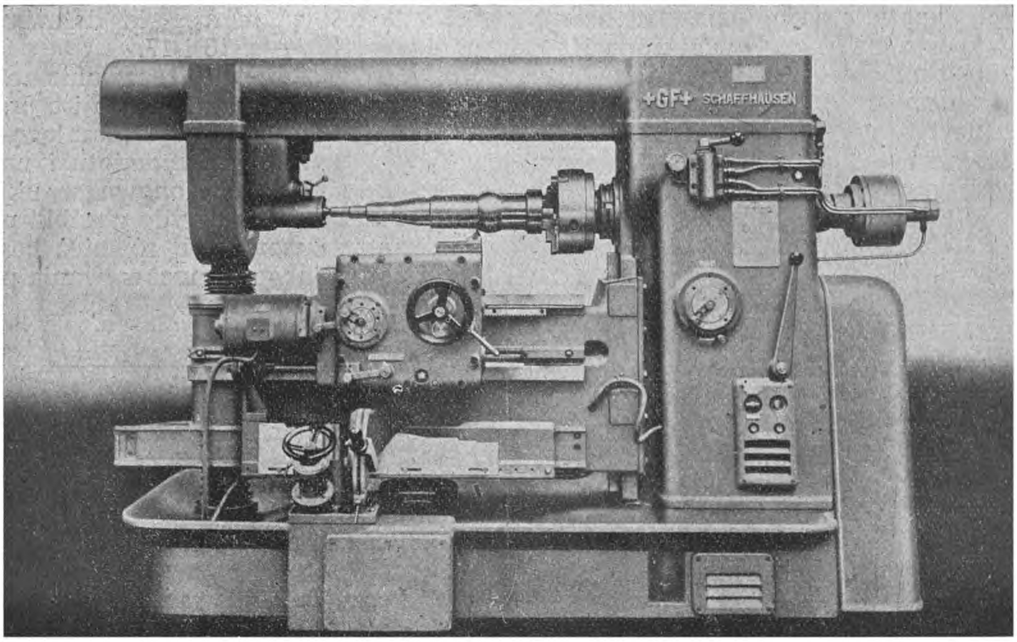
[2]) patrz sprawozdanie z Targów Lipskich „Przegląd Mechaniczny" zeszyt Nr 10 str. 401 — maj 1939 r.

Tokarka ta posiada następujące podstawowe cechy charakterystyczne, odróżniające ją od zwyczajowych rozwiązań tokarek:

a) Korpus tokarki posiada postać zamkniętej ramy (rys. 3) zamiast wyłącznie dotychczas stosowanego układu otwartego (rys. 2).

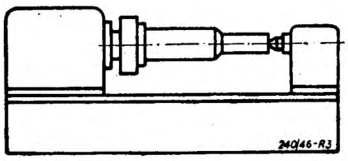
Korpus ramowy jest niewątpliwie korzystniejszy od otwartego, ze względu na większą sztywność, przeciwdziałającą odkształceniom pod wpływem sił skrawania, oraz drganiom.

b) Łoże tokarki, również sztywno zbudowane, można przesuwać w kierunku pionowym po prowadnicach korpusu ra-



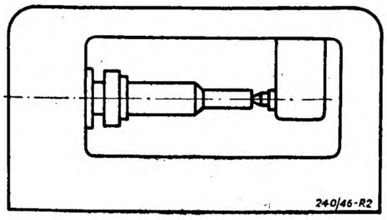
Rys. 1. Tokarka kopiowa o usztywnionej konstrukcji

mowego. W ten sposób suport tokarki, który wykonuje ruchy posuwowe wzdłużne po ruchomym łożu, nie posiada sań poprzecznych. Imak narzędziowy jednonożowy, odpowiednio sztywny, jest osadzony bezpośrednio na suporcie wzdłużnym. Stąd wynika, charakterystyczny dla tej tokarki, pionowy układ noża zamiast normalnie stosowanego — poziomego.



Rys 2. Normalny układ budowy tokarki.

c) Zasada pracy tokarki opiera się na metodzie odwzorowywania (kopiowania) wg wzornika, którego zarys odpowiada zarysowi wzdłużnemu przedmiotu obrabianego. Nóż uzyskuje ruch posuwowy, który jest skojarzeniem prostoliniowych ruchów posuwowych: wzdłużne-



Rys. 3. Korpus tokarki w postaci zamkniętej ramy.

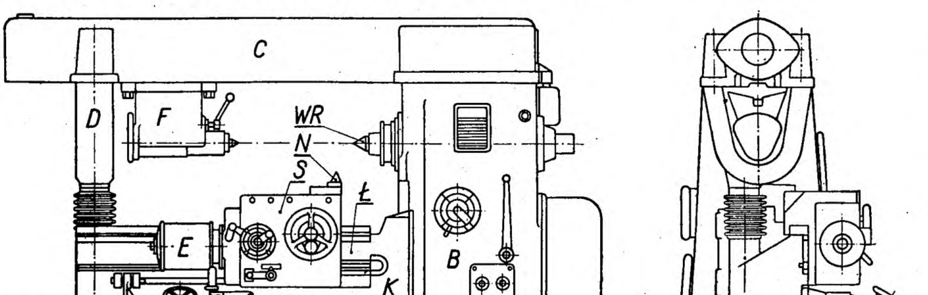
go — suportu po łożu, i poprzecznego — łoża po prowadnicach korpusu.

d) Pionowy układ noża i odpowiednio dobrany kierunek obrotów wrzeciona, powoduje, że wióry są odprowadzane z tyłu obrabiarki, co znacznie ułatwia obsługę.

Omawiana tokarka jest typową tokarką produkcyjną, której celem jest pełne wyzyskanie narzędzi ze stopów spiekanych, a przez to skrócenie czasu obróbki. Cel ten osiąga się przez sztywną konstrukcję oraz dużą moc napędową.

Tokarka jest przeznaczona do obróbki seryjnej lub masowej.

Traktować ją można jako obrabiarkę, którą można uzupełnić do-



Rys. 4. Tokarka kopiowa — widok ogólny.

tychczasowe możliwości obróbki seryjnej na tokarkach wielonożowych, rewolwerówkach i automatach.

Zastosowanie tylko jednego bardzo sztywnego narzędzia, oraz metody kopiowania, przedstawia w stosunku do obróki wielonarzędziowej (rewolwerówki i automaty) tę korzyść, że odpadają straty czasu na wycofywanie jednych i wprowadzenie innych narzędzi do pracy.

W stosunku do tokarki wielonożowej, usztywniona tokarka kopiowa może dawać skrócenie czasu przygotowania obrabiarki do określonej pracy, oraz podwyższenie dokładności obróbki.

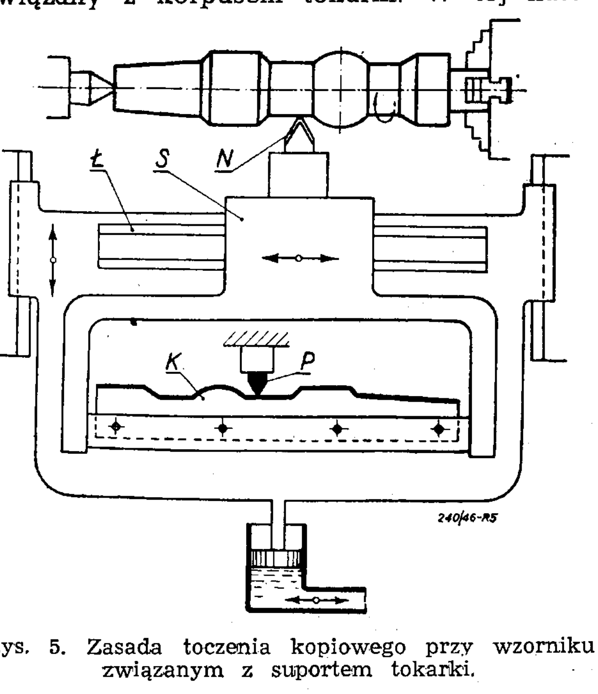
2. Opis tokarki.

Rama tokarki składa się (rys. 4) z: podstawy *A*, korpusu *B*, w którym znajduje się wrzeciennik, skrzynka szybkości, silnik napędowy oraz pompka wraz z silnikiem, a następnie belki wspornikowej *C* i kolumny *D*. Konik *F* przesuwa się wzdłuż prowadnic belki wspornikowej *C*.

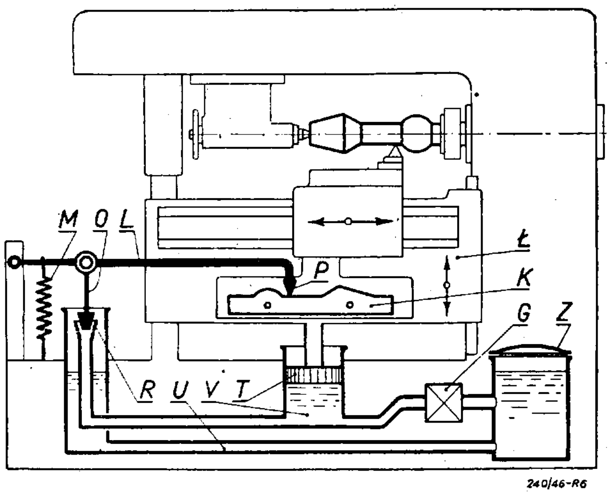
Łoże *Ł* tokarki jest przesuwne w płaszczyźnie pionowej po prowadnicach korpusu *B* i kolumny *D*. Suport *S* wykonuje ruch posuwowy wzdłużny po prowadnicach łoża. Samoczynny ruch posuwowy suportu uzyskuje się od osobnego silnika elektrycznego *E*, umieszczonego na suporcie, następnie szeregu przekładni zębatych oraz kółka zębatego, toczącego się po zębatce przymocowanej do łoża.

Z suportem jest połączona sztywno belką *H*, na której zamocowany jest wzornik (kopiał) *K*.

Urządzenie do kopiowania zbudowane jest odmiennie od rozwiązania normalnie spotykanego w tokarkach, gdzie kopiał jest sztywno związany z korpusem tokarki. W tej nato-



Rys. 5. Zasada toczenia kopiowego przy wzorniku związanym z suportem tokarki.



Rys. 6. Schemat urządzenia hydraulicznego.

miast tokarce jest on złączony z suportem i razem z nim wykonuje ruchy wzdłużne, a także i ruchy poprzeczne. Jak wynika z rys. 5 wzornik *K* jest wprawdzie wiernym odbiciem zarysu przedmiotu w skali 1:1, ale osadzony jest w ten sposób, że lewa strona wzornika odpowiada prawej stronie przedmiotu obrabianego.

3. Sterowanie hydrauliczne ruchu posuwowego poprzecznego.

Hydrauliczne urządzenie, samoczynnie sterujące ruch pionowy, stanowi niewątpliwie najciekawsze rozwiązanie w tej tokarce. Sterowanie hydrauliczne umożliwia przy niewielkich naciskach (kilka kG), występujących między palcem sterującym *P* a wzornikiem *K* uzyskać sztywne prowadzenie noża, przeciwstawiające się promieniowej sile skrawania.

W dotychczas powszechnie stosowanym sposobie toczenia kopiowego całkowita siła promieniowa skrawania jest przenoszona przez palec sterujący na kopiał.

Ruch posuwowy łoża wraz z suportem ku przedmiotowi obrabianemu uzyskuje się za pomocą tłoka *T* (rys. 6), połączonego sztywno z przesuwnym łożem tokarki *Ł*, przez dopływ do cylindra *V* cieczy pod ciśnieniem. Pompa *G* tłoczy ciecz ze zbiornika *Z* do cylindra i przy wzrastającym ciśnieniu powoduje przesuw łoża do góry; jeśli natomiast ciśnienie spada, następuje ruch całego układu w dół. Opory hydrauliczne w przewodach odgrywają rolę hamulca i regulują szybkość podnoszenia i opadania.

Palec *P*, wodzący po wzorniku i stanowiący zakończenie dźwigni *L*, jest przyciskany przez sprężynę *M* do wzornika i powoduje, w czasie przesuwu wzdłużnego suportu, otwieranie lub przymykanie zaworu *R* za pośrednictwem drążka *O* (nastawialnej długości).

W wypadku więc gdy wzornik posiada w pewnym miejscu wzniesienie, dźwignia *L* zostaje podniesiona, przelot zaworu *R* po-

większony, a na skutek tego ciśnienie w cylindrze *V* spada; nóż wraz z suportem opuszcza się. Zawór *R* nie jest nigdy zamknięty, stanowi on bowiem tylko zmienny opór dla strumienia cieczy. Ciecz wypływająca z zaworu powraca przewodem *U* do zbiornika *Z*.

Dla ustalenia właściwej początkowej średnicy toczenia można bądź przesunąć wzornik w kierunku pionowej bądź też odpowiednio nastawić długość drążka *O*.

Szybkie odsunięcie noża wraz z suportem od przedmiotu obrabianego odbywa się przez podniesienie za pomocą osobnego urządzenia dźwigni *L*, co powoduje zwiększony przepływ cieczy przez zawór *R*, a więc obniżenie ciśnienia pod tłokiem oraz opuszczenie suportu.

4. Wielkości charakterystyczne tokarki.

Samoczynny przesuw suportu wzdłuż łoża, jako napędzany osobnym silnikiem nie jest związany z szybkością obrotu wrzeciona. Szybkość posuwu dla tej tokarki jest zmienna w granicach od 20 do 500 mm/min. Wobec tego, że ilości obrotów wrzeciona (8 różnych) zmieniają się w granicach od 85 do 1200 obr/min. otrzymamy wielkości posuwu na 1 obrót:

$$p_{min} = \frac{20 \text{ mm/min}}{1200 \text{ obr/min}} = 0{,}017 \text{ mm/obr}$$

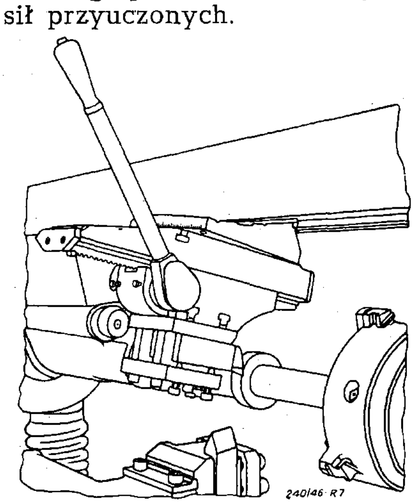
$$p_{max} = \frac{500 \text{ mm/min}}{85 \text{ obr/min}} = 5{,}9 \text{ mm/obr};$$

oczywiście ten ostatni posuw jest nie przydatny do toczenia.

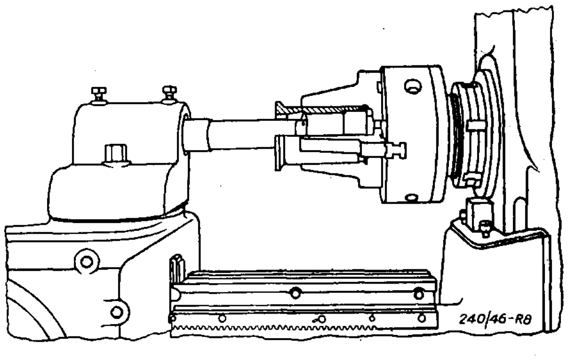
Podamy kilka dodatkowych wielkości charakterystycznych tokarki: Rozstaw kłów — 1050 mm, wznios kłów — 250 mm, moc silnika głównego 17 KM, moc silnika do napędu pompy 1,5 KM, do napędu posuwu 0,4 KM, ciężar obrabiarki 3700 kg.

Wydajność obrabiarki wobec pełnego wyzyskania narzędzi ze stopów spiekanych i małych czasów pomocniczych — duża.

Dokładność obróbki odpowiada klasie IT7 do IT9. Obsługa prosta, umożliwiająca zatrudnianie sił przyuczonych.



Rys. 7. Suport poprzeczny.

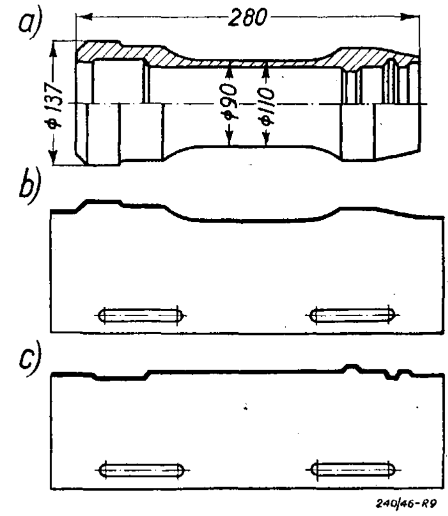


Rys. 8. Wytaczanie kopiowe.

Urządzenia dodatkowe roszerzają zakres pracy na tej tokarce. Jako główne należy wymienić:

a) do wykonywania powierzchni prostopadłych do osi toczenia służy dodatkowy suport (rys. 7), zamocowany na belce wspornikowej *C* i poruszany ręcznie.

b) *urządzenie do wytaczania kopiowego* (rys. 8). Zastosowano tutaj tylko dodatkowy uchwyt dla narzędzia.



Rys. 9 a) Przykład przedmiotu, którego zarys zewnętrzny i wewnętrzny uzyskano metodą toczenia kopiowego, b) wzornik dla toczenia zewnętrznego, c) wzornik do wytaczania.

Rys. 9a przedstawia przykład tulei obrobionej na tej tokarce przez toczenie zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne. Do obróbki użyto odkówki ze stali węglowej z naddatkami na obróbkę 5 — 6 mm. Do obróbki zewnętrznej zastosowano wzornik przedstawiony na rys. 9b, a do wewnętrznej na rys. 9c.

Przy szybkości skrawania $v = 180$ m/min. i szybkości posuwu $p = 90$ mm/min. ($p = 0{,}24$ mm/obr) całkowity czas obróbki na gotowo wraz z czasem pomocniczym wynosi 21,9 min. (czas maszynowy 15,8 min).

Opracował inż. WŁ. GWIAZDOWSKI

Inż.-mech. JERZY WERNER

ORGANIZACJA NAPRAWY SAMOCHODÓW

Stan ilościowy samochodów w Polsce przedstawiał się w roku 1939 następująco:

osobowych	ok. 29800
ciężarowych	.. 8600
autobusów	„ 2000[1])

Na skutek wojny, długotrwałej okupacji i zniszczenia sprzętu przez wroga w czasie ucieczki, stan ten został sprowadzony niemal do zera.

Dzięki przywozowi z państw sprzymierzonych i własnej zapobiegliwości, której zawdzięcza się znaczną ilość kursujących samochodów, złożonych z porzuconych lub przechowanych części, osiągnięto w dziedzinie samochodów ciężarowych poziom, przekraczający stan z roku 1939.

Niestety tylko niewielka część sprzętu, pochodzącego z przywozu z zagranicy, składała się z wozów nowych. Znaczna większość były to samochody używane, a często od razu nie nadające się do wytężonej pracy, która je czekała.

To też od początku ich eksploatacji z całą jaskrawością wystąpiły ściśle wiążące się ze sobą dwa zagadnienia: napraw i części zamiennych.

Brak maszyn, urządzeń i narzędzi uniemożliwiał początkowo przeprowadzenie poważniejszych napraw, lub wykonywanie części zamiennych.

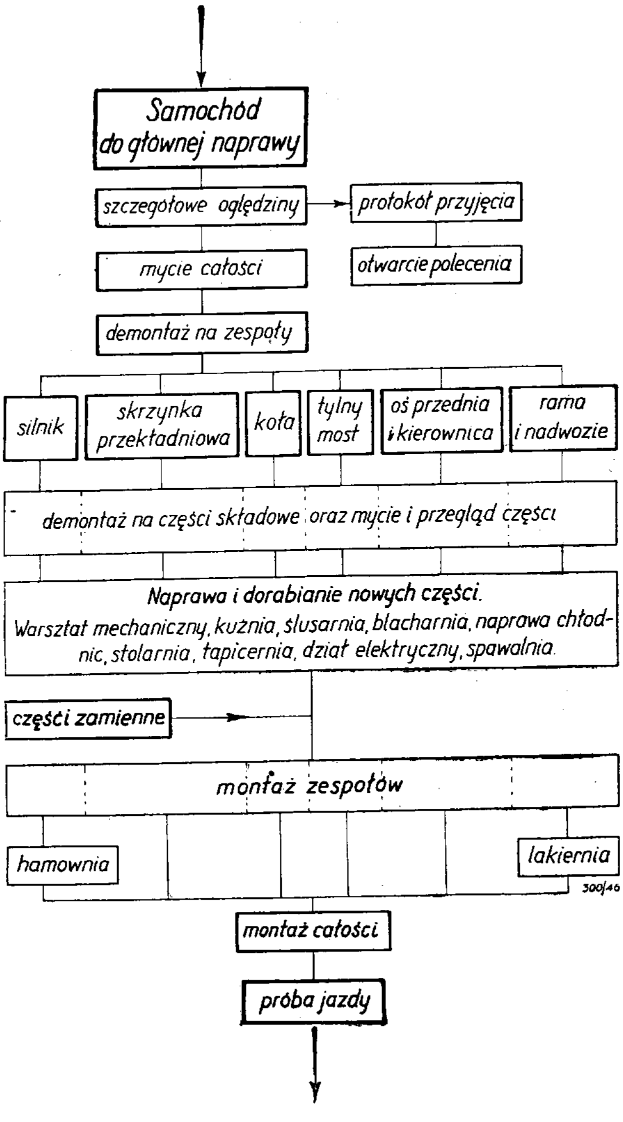
Jednakże szereg instytucyj przystąpiło do organizowania własnych zakładów naprawczych [2]).

W pierwszym okresie improwizowano. W miarę rozwoju sieci zakładów naprawczych konieczne się staje ściślejsze usystematyzowanie przebiegu prac, zapobiegające trwonieniu sił ludzkich i materiałów, których nie mamy w nadmiarze, oraz przyczyniające się do przyśpieszenia przebiegu napraw i poprawieniu ich jakości.

Samochód oddany do zakładu naprawczego celem przeprowadzenia naprawy winien być poddany szczegółowym oględzinom przez kontrolera, który spisuje odpowiedni protokół z poczynionych obserwacji. Protokół ten jest z jednej strony dokumentem, stwierdzającym stan wozu w chwili doprowadzenia go do naprawy, z drugiej — podstawą dla biura zakładu do wystawienia polecenia (zamówienia) na wykonanie określonej naprawy. Równocześnie sprawdza się zawartość wozu (narzędzia, wyposażenie i tp.), którą po wciągnięciu do protokółu przekazuje do specjalnej przechowalni, gdzie przebywa do ukończenia naprawy. Tam pozostaje również koło zapasowe, które podlega sprawdzeniu, a w razie potrzeby naprawie (łataniu, wulkanizacji i tp.).

Samochód przechodzi do umywalni, gdzie zostaje dokładnie umyty wodą (w tym celu, dobre jest stosowanie cienkiego strumienia pod ciśnieniem 4 — 6 at., zredukowanym dla mycia nadwozi samochodów osobowych do max. 2 at.), lub strumieniem parowo-wodnym, który ma tę zaletę, że zmywa dokładnie olej i smar, ograniczając w ten sposób rozchód nafty lub benzyny, używanych zwykle do zmywania części.

Po umyciu, na szybie odwietrznej wozu, lub w razie braku, w budce kierowcy należy



[1]) „Mały Rocznik Statystyczny" rok. 1939 str. 199.

[2]) Określenie *zakład naprawczy* powinno całkowicie wyrugować nazwy „warsztat reperacyjny" lub „remontowy".

umieścić odpis polecenia z wyszczególnieniem robót, które mają być wykonane, oraz namalować wyraźnie numer polecenia. Ułatwia to orientację personelu kierowniczego w postępie roboty w czasie trwania naprawy. Wszystkie papiery obiegu wewnętrznego na roboty i materiały związane z naprawą danego wozu, noszą od tej chwili zawsze ten numer. Jeśli z samego przeznaczenia zakład naprawczy nie jest powołany do wykonania pewnego zakresu napraw, należy bezwzględnie dokonać podziału pomieszczeń (hal) i brygad (zespołów) monterskich w sposób, zapewniający niezależne prowadzenie:

a) robót konserwacyjnych i drobnych napraw,
b) napraw średnich,
c) napraw głównych (gruntownych).

Dalsze rozważanie będą się odnosić do napraw głównych. Samochody wprowadzone do odpowiednich hal podnosi się i ustawia na kozłach (pożądane są drewniane, jako bezpieczniejsze, gdyż z żelaznych mogą się zsunąć). W dużych zakładach naprawczych stawia się wóz na t. zw. linie demontażowe.

Przede wszystkim wyjmuje się silnik, który po przewiezieniu wózkiem, lub napowietrznym wciągiem przesuwnym, (w zależności od stopnia wyposażenia zakładu) do działu silnikowego, rozbiera się. Wszystkie większe części zaopatruje się w trwale przytwierdzone płytki z numerem zamówienia; części drobne wsypuje się do kosza, wykonanego z drobnej siatki drucianej, i przewozi do umywalni części.

Umywalnia składa się z szeregu kotłów o kształcie prostopadłościennym, zaopatrzonych w przewody parowe, przebiegające wokół ścianek. Mycie odbywa się przy pomocy roztworów proszków odtłuszczających. Często dla usprawnienia przebiegu odtłuszczania części, nad dnem kotła przebiega dziurkowany przewód, połączony z instalacją sprężonego powietrza, które wydobywając się z otworów, powoduje burzenie się roztworu i szybsze oczyszczenie części. Stosowane jest również mycie na siatkach przy pomocy strumienia parowo-wodnego. Roztwór sody lub niżej wymienionych proszków odtłuszczających kierowany jest pod ciśnieniem, za pośrednictwem dyszy na zespoły lub ich części, pozbawiając je brudu i tłuszczu.

W braku gotowych proszków odtłuszczających, znanych pod nazwą „P 3" i t. p. można sporządzić je we własnym zakresie. Dla stali można stosować na 10 litrów wody skład następujący: 230 g potażu (KOH), 65 g sody (Na_2CO_3), i 30 g szarego mydła.

Dla stopów aluminiowych: 45 g sody (Na_2CO_3), 13 g sody kaustycznej (Na OH), 15 g trójfosforanu sodowego (Na_3P_3) i 10 g szarego mydła.

Odtłuszczanie trwa, w zależności od ilości i stopnia zanieczyszczenia części, oraz świeżości roztworu od 1 do 3 godzin.

Z silnikiem zdejmuje się również sprzęgło i skrzynkę przekładniową (skrzynkę biegów). Zespoły te powinny być przekazane na odpowiednie linie działu podwoziowego. Tak samo należy postąpić z pozostałymi zespołami podwozia jak: koła, tylny most, wał napędowy, przednia oś, resory, kierownica, pedały, chłodnica, bateria. W razie potrzeby większej naprawy lub wymiany zdejmuje się też skrzynię nadwozia i budkę kierowcy. Cięższe zespoły należy po zdjęciu z podwozia ustawić na specjalnie zaprojektowanych pomostach, łatwych do przewożenia, na których zespół pozostaje przez cały czas naprawy. Pomost służy do montażu i przewozu zespołu do umywalni i na linię montażową.

Ogołoconą w ten sposób ramę przewozi się wózkiem lub urządzeniem przenoszącym, do umywalni, myje się, a następnie poddaje dokładnym oględzinom, celem wykrycia możliwych pęknięć lub obluźnionych połączeń nitowych. Po usunięciu dostrzeżonych braków, drogą spawania lub wymiany luźnych nitów (co się wiąże najczęściej z koniecznością rozwiercenia wybitych otworów), ramę przewozi się do lakierni.

Świeżo pomalowaną ramę wprowadza się na linię montażową.

Wszystkie uprzednio zdjęte zespoły powinny być rozdzielone na odpowiednie linie lub działy, gdzie ulegają rozbiórce, i skąd podobnie jak części silnika są przewożone do umywalni.

Czyste części z umywalni oraz zespoły nie przechodzące przez umywalnię, jak gaźnik, prądnica, rozrusznik, tarcza sprzęgła i t. p. zostają na swoich liniach poddane oględzinom i kwalifikowane do wymiany, naprawy lub dalszego zastosowania.

Dalszy przebieg naprawy zależy od wielkości i przeznaczenia zakładu naprawczego. O ile zakład prowadzi naprawy wozów różnych wytwórni i typów i nie posiada składu części zamiennych, praca przy poszczególnych zespołach jest prowadzona niezależnie na poszczególnych liniach. Każdy ukończony zespół przekazywany jest, po odbyciu próby lub sprawdzeniu przez właściwego kontrolera i przejściu przez lakiernię. na linię montażową, gdzie wraca na swoje miejsce. Lepiej, gdy gotowe zespoły ze swoich linii schodzą do składu gotowych zespołów, skąd po całkowitym skompletowaniu wydawane są brygadzie montażowej. Zespoły, jak silnik, skrzynka przekładniowa i mosty napędowe powinny być poddane próbom pod obciążeniem.

Gdy zakład naprawczy jest w tym szczęśliwym położeniu, że prowadzi naprawy jed-

nego, czy kilku tylko typów wozów, zespoły zdjęte do naprawy nie wracają do podwozia, z którego zostały zdjęte. Wóz otrzymuje ze składu zapasowe zespoły gotowe, jego szęści zaś po przeprowadzonej naprawie są przekazane do składu i zostaną użyte, gdy przybędzie do naprawy następny wóz tego typu. Skraca to znacznie okres postoju wozu w naprawie, pozwala na większy stopień wyzyskania taboru (wg danych amerykańskich naprawa główna samochodu ciężarowego 3-tonowego może trwać w tych warunkach 4 dni). Jest to moment niezwykle ważny, jeśli się weźmie pod uwagę wysokość strat, jakie ponosi przedsiębiorstwo na skutek braku samochodu.

Po ukończeniu montażu, samochód zostaje sprawdzony przez kontrolera montażu i poddany próbom. Kontroler spisuje protokół i kwalifikuje wóz do oddania klientowi, lub do wykonania poprawek. Każda z tych ewentualności musi być na wozie wyraźnie uwidoczniona, np. kolorową naklejką.

Wóz zakwalifikowany po próbie jako dobry zostaje oddany do umywalni, a potem do lakierni. Po zakończeniu wszystkich prac przeprowadza się ostateczną, krótką próbę, i przegląd, po czym samochód jest gotowy do oddania klientowi.

Przekazanie samochodu po naprawie winno być dokonane protokólarnie, osobie (lub osobom) do tego upoważnionej, która na protokóle stwierdza stan wozu po naprawie.

Na zakończenie części ogólnej kilka słów należy poświęcić przepisom o bezpieczeństwie pracy. Obowiązujące na terenie Rzeczypospolitej dawne przepisy rosyjskie datują się z dn. 19. 2. 1913 r. (Dz. Ustaw i rozporządz. rosyjskich Nr 163 pozycja 1515); a zatem nie mogą obejmować wszystkich możliwości niebezpieczeństw, grożących przy pracy w nowocześnie wyposażonym samochodowym zakładzie naprawczym. Rozporządzenie Prezydenta Rz. P. z dn. 16. 3. 1928 „O bezpieczeństwie i higienie pracy" (Dz. Ustaw 35/28 poz. 325), jako ogólne, odnośnie pracy w zakładach naprawczych nie wnosi wiele nowego.

Kierownik zakładu naprawczego musi przeto sam pamiętać o grożących niebezpieczeństwach, pouczyć o nich swych pracowników, oraz opracować wewnętrzne przepisy bezpieczeństwa, które by zakład i jego pracowników chroniły, od nieszczęśliwych wypadków. Oto ważniejsze z nich w skrócie:

1. W każdym pomieszczeniu zakładu naprawczego muszą być co najmniej jedne drzwi otwierane na zewnątrz.

2. Zakład należy zaopatrzyć w dostateczną ilość gaśnic i skrzyń z piaskiem i łopatami.

3. Ładunek gaśnic sprawdzać co najmniej dwa razy do roku (przed nastaniem i po ustaniu mrozów).

4. Palenie tytoniu w zakładzie naprawczym jest wzbronione. Zakaz musi być uwidoczniony w sposób rzucający się w oczy.

5. Wyrzucone szmaty, używane przed tym do czyszczenia lub mycia części, jeśli nie są odrazu palone, przechowywać w żelaznych skrzyniach pod przykryciem.

6. Rozlane płyny (jak benzyna, nafta, olej natychmiast zasypywać piaskiem, a piasek zmiatać i wyrzucać poza obręb hali.

7. Wszelkie roboty z ogniem, jeśli są prowadzone na hali, winny być wykonywane w pobliżu bramy wyjazdowej, zdala od innych pojazdów.

8. W razie robót z ogniem w pobliżu zbiornika paliwa, zbiornik wymontować lub zalać wodą. Jako minimalna ostrożność — zasłonić od ognia.

9. Materiały pędne i smary przechowywać w naczyniach zamkniętych, w osobnym pomieszczeniu, najlepiej podziemnym, dobrze przewietrzanym.

10. Karbid przechowywać w suchym miejscu na belkach, nad poziomem podłogi; bębnów nie otwierać przez przebijanie, by iskra nie spowodowała wybuchu. Nie przechowywać karbidu w starych, dziurawych bębnach.

11. Roboty spawalnicze wykonywać w oddzielnych pomieszczeniach, dobrze przewietrzanych. Wytwornicę trzymać poza tym pomieszczeniem, jako grożącą wybuchem. W razie pracy przy wytwornicy przenośnej stawiać ją w odległości nie mniejszej niż 5 m od miejsca spawania lub innych źródeł otwartego ognia.

12. Butle tlenowe mocować do ściany lub wózka. Zaworów nie smarować olejem, oliwą, tłuszczem, lub wodą mydlaną, by nie spowodować samozapłonu w strumieniu czystego tlenu. Przed użyciem zawór lekko otworzyć dla przedmuchania kanału.

14. Rury wydechowe silników na hamowni łączyć szczelnie z wydmuchem na zewnątrz.

15. Pomieszczenia, w których są zapuszczane silniki dobrze przewietrzać.

16. Wszelkie urządzenia do podnoszenia (dźwigi zwykłę, kolumnowe i t. p.) okresowo sprawdzać i obsługiwać specjalnie przydzielonymi pracownikami.

17. Nie stać i nie wchodzić pod zawieszone ciężary. Samochody zabezpieczać przez podstawienie odpowiednich kozłów.

18. Kanały kontrolne muszą być zbudowane tak, żeby w każdym wypadku było łatwo z nich wyjść (schody, drabinki). Nieużywane kanały muszą być stale przykryte deskami.

19. Nie wjeżdżać pojazdem na kanał, w którym znajdują się pracownicy.

20. Kanały powyżej 1,4 m głębokości zaopatrywać w urządzenia przewietrzające,

DZIAŁ SPAWALNICZY

SŁOWO WSTĘPNE

Siedem lat minęło z górą, gdy ostatnie zeszyty przedwojenne „Spawania i Cięcia Metali" oraz „Spawacza" opuściły prasę. Wskrzeszenie prasy spawalniczej—wobec stale wzrastającego zakresu stosowalności spawania i cięcia metali, jest sprawą nie cierpiącą zwłoki. Przed wojną pisma spawalnicze były wydawane przez Stowarzyszenie Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, założone i subsydiowane głównie przez przemysł tlenowo-acetylenowy i karbidowy. Do stowarzyszenia tego przystąpiły również z biegiem czasu instytucje zainteresowane w rozwoju spawania łukowego. W dzisiejszym stanie rzeczy, gdy organizacja przemysłowa, któraby reprezentowała całokształt zainteresowań spawalnictwa, nie istnieje, słusznem się wydaje wyzyskać przede wszystkim istniejącą już prasę techniczną dla szerzenia wiedzy spawalniczej.

Ponieważ spośród wszystkich przemysłów, zainteresowanych spawalnictwem, wybija się na czoło przemysł metalowy, postanowiono otworzyć działy spawalnicze w czasopismach: „Mechanik", oraz „Przegląd Mechaniczny".

Na łamach tych działów będą omawiane zagadnienia dotyczące różnych rodzajów spawania (spawanie acetylenowo-tlenowe, łukowe, atomowe, termitowe), jak również zgrzewania (punktowe, zwarciowe, iskrowe, gazowe) i lutowania, oraz rozliczne metody technologiczne, pochodne od spawania (cięcie tlenem, napawanie, hartowanie powierzchniowe, natryskiwanie metalem itp).

Z powodu zniszczenia przedwojennych księgozbiorów, wiele zagadnień trzeba będzie traktować od podstaw; nie wiadomo bowiem, w jakim stopniu zasady różnych metod spawania i procesów pokrewnych są przyswojone przez pokolenie, wyrosłe w czasie okupacji.

Głównym tematem prac w Dziale Spawalczym będzie, oczywiście spawanie łukowe, acetylenowe i cięcie tlenem. Będziemy się starali notować najważniejsze osiągnięcia nasze na tym polu; w tym względzie zależni jednak będziemy od naszych techników-spawalników, którzy powinni się dzielić z ogółem wynikami swych prac i spostrzeżeń. Nikt tak nie uczy praktyka, jak inny praktyk. Liczymy także na wytrawne pióra przyjaciół", „Spawacza" i „Spawania i Cięcia Metali", którzy dawniej zasilali nasze czasopisma i teraz nie odmówią nam swej współpracy.

Mamy nadzieję, że czytelnicy „Mechanika", nietylko spawacze, jako bezpośrednio zainteresowani, ale i metalowcy innych specjalności odniosą również korzyści z tego działu. Rozliczne bowiem metody spawania i cięcia gazowego są ściśle związane z obróbką metali i nigdy dotychczas nie miały tak wielkiego pola zastosowania, jak przy obecnej odbudowie Kraju. Podwojone w stosunku do przedwojennego spożycie tlenu i acetylenu wskazuje najlepiej, jak wielkie znaczenie zyskuje „obróbka gazowa"; tak samo szybko wzrastające spożycie elektrod jest dowodem rozwoju spawania łukowego, a przecież jesteśmy dopiero w początkach realizacji planu 3-letniego, który ma nam przynieść uwielokrotnienie, dzisiejszej produkcji.

Przed wojną, w szeregu zastosowań spawania, jak w konstrukcjach budowlanych, w naprawie torów kolejowych itp., zajmowaliśmy przodujące stanowisko w Europie. Dziś w ustroju demokratycznym, gdy sztuczne hamulce na drodze rozwoju techniki rodzimej zostały obalone, mamy większą szansę, niż kiedykolwiek, aby dogonić w spawaniu kraje bardziej od naszego uprzemysłowione. Przykład Związku Radzieckiego jest bardzo pouczający: dzięki usilnej i planowej pracy, Związek w dobie obecnej wysunął się, obok Stanów Zjednoczonych, na jedno z czołowych miejsc w dziedzinie spawalnictwa.

Mamy nadzieję, że nasi spawacze z zapałem wezmą udział w akcji nad podniesieniem poziomu polskiego spawalnictwa. Łamy Działu Spawalniczego w „Mechaniku" stoją przed nimi otworem.

inż. Zygmunt Dobrowolski

Inż. JÓZEF BIERNACKI

METODY HARTOWANIA POWIERZCHNIOWEGO PRZY UŻYCIU PŁOMIENIA ACETYLENOWO-TLENOWEGO

Hartowanie powierzchniowe [1]) ma na celu utworzenie na przedmiocie twardej powłoki o niewielkiej grubości, z pozostawieniem poza nią struktury metalu w stanie niezmienionym. Ponieważ płomień acetylenowo-tlenowy, przy nadmiarze acetylenu w mieszance palnej, posiada własności nawęglające, mogłoby się wydawać, że zastosowanie tego płomienia do utwardzania ma na celu nie tylko użycie go jako źródła ciepła, ale też jako środka nawęglającego powierzchnię metalu. W istocie jednak nagrzewanie trwa tak krótko, że — niezależnie od regulacji płomienia — nawęglanie metalu nie może nastąpić. Ze względu na najlepsze wyzyskanie energii cieplnej, stosuje się płomień neutralny, t. j. płomień bez nadmiaru tlenu lub acetylenu.

Hartować powierzchniowo przy użyciu płomienia acetylenowo-tlenowego można więc tylko przedmioty wykonane całkowicie z materiału (stal, żeliwo) hartującego się. Ponieważ przy hartowaniu powierzchniowym przedmiotów wykonanych całkowicie z metalu hartującego się, nagrzanie do temperatury hartowania musi być ograniczone do cienkiej warstwy zewnętrznej, pożądana jest jak największa szybkość ogrzewania, a zatem źródło ciepła powinno posiadać jak najwyższą temperaturę. Spośród płomieni gazowych, płomień acetylenowo-tlenowy posiada najwyższą temperaturę (ok. 3200°), dlatego ten płomień znalazł praktyczne zastosowanie. Możnaby również uzyskać dostateczną szybkość nagrzewania przy użyciu palnika do spawania atomowego, w którym wyzyskuje się ciepło wodoru atomowego po dysocjacji w łuku elektrycznym (temp. ok. 4500°), jednak w tym wypadku koszty byłyby znacznie wyższe. Sam łuk elektryczny przy użyciu np. elektrody węglowej nie nadaje się do ogrzewania powierzchniowego, natomiast w ostatnich czasach zastosowano do tego celu z powodzeniem szybkozmienne prądy indukcyjne.

Do chłodzenia używa się wyłącznie wody, aczkolwiek stosowanie innych cieczy może dać w pewnych wypadkach lepsze wyniki.

Zależnie od kształtów hartowanego przedmiotu można stosować 8 różnych sposobów hartowania, które stanowią odmiany trzech zasadniczych metod hartowania powierzchniowego:

a) hartowanie przy jednoczesnym nagrzaniu całej powierzchni przeznaczonej do utwardzenia,

b) hartowanie przy postępowym nagrzewaniu i polewaniu,

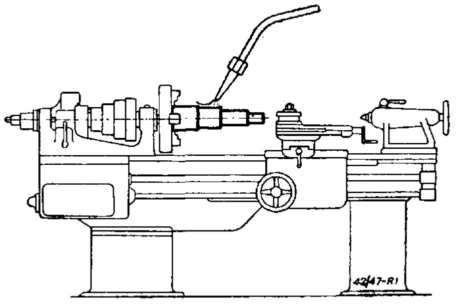
c) hartowanie przy zanurzeniu w wodzie przedmiotu podczas nagrzewania.

Metoda I. Hartowanie przy jednoczesnym nagrzaniu całej powierzchni do utwardzenia.

Ta metoda jest najbardziej zbliżona do normalnego hartowania, gdyż w tym wypadku całą powierzchnię przeznaczoną do utwardzenia zagrzewa się najpierw do temperatury hartowania, a dopiero następnie chłodzi. Różnica polega tylko na tym, że dzięki bardzo intensywnemu ogrzewaniu płomieniem acetylenowym wzrost temperatury ogranicza się do niewielkiej, z góry określonej, głębokości i tylko na żądanej części przedmiotu. W zależności od kształtu przedmiotu rozróżniamy przy tym dwie odmiany tej metody.

Sposób 1. Hartowanie powierzchni cylindrycznych.

Małe powierzchnie w rodzaju czopów, gwintów na wrzecionach hartuje się na tokarce (rys. 1). Przedmiot zakłada się w uchwyt i po wprowadzeniu w ruch obrotowy nagrzewa się go równomiernie do temperatury hartowania. Natychmiast po osiągnięciu temperatury hartowania, skierowuje się na przedmiot strumień wody za pomocą węża gumowego. Części powierzchni, których zahartowanie nie jest pożądane, chroni się przez owinięcie mokrym azbestem lub przez polewanie wodą.



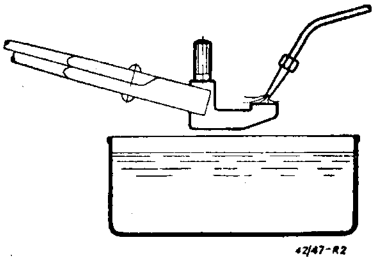
Rys. 1. Hartowanie powierzchniowe na tokarce.

Sposób 2. Hartowanie małych powierzchni.

Przedmioty, które ze względu na swój kształt nie ulegają odkształceniom przy zagrzaniu powierzchni hartowanej przytrzymuje się szczypcami nad naczyniem z wodą i po zagrzaniu zanurza się do wody (rys. 2). W ten sposób łatwo hartuje się małe powierzchnie, jak np. płaszczyzny oporowe łap, dźwigienek, końce śrub itp. Przy utwardzaniu większych

[1]) Prace nad hartowaniem powierzchniowym rozpoczął autor niniejszego artykułu wraz z *inż. Piotrem Wrzoskiem* w jednej z większych fabryk w Polsce już w r. 1935.

powierzchni, tego sposobu stosować nie należy, gdyż przedmiot łatwo ulega przegrzaniu i odkształceniu.



Rys. 2. Ogrzewanie palnikiem bezpośrednio nad zbiornikiem z wodą.

Metoda II. Hartowanie przy postępowym nagrzewaniu i polewaniu.

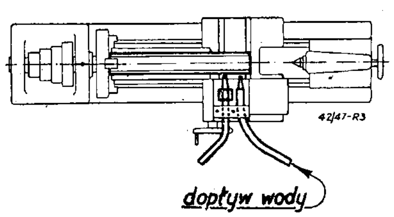
Ta metoda polega na jednoczesnym przesuwaniu płomienia nagrzewającego i strumienia wody wzdłuż powierzchni hartowanej.

Sposób 1. Hartowanie przedmiotów cylindrycznych z polewaniem.

Przedmioty cylindryczne, jak wałki, śruby pociągowe tokarek, gwintowniki itp. można hartować sposobem, przedstawionym na rys. 3. Chłodzenie strumieniem wody o przekroju okrągłym nie zawsze daje zadowalające wyniki; zastosowanie natrysku w formie łopatki wpływa na zwiększenie twardości hartowanych powierzchni, szczególnie wałków. Palnik i natrysk zamocuje się w suporcie tokarki, dzięki czemu hartowanie jest zmechanizowane.

Sposób 2. Hartowanie w przyrządzie.

Sposób wyżej opisany można udoskonalić, stosując specjalny przyrząd do urządzenia przedstawionego na rys. 3. Przyrząd ten składa



Rys. 3. Hartowanie powierzchniowe na tokarce z jednoczesnym nagrzewaniem i polewaniem.

da się z 3-ch palników o łącznej wydajności od 500 do 700 litrów acetylenu na godzinę. Są one zamocowane na skrzynce metalowej w ten sposób, że po obróceniu palników o pewien kąt płomienie biegną stycznie do wałka. Ma to na celu szybkie przerwanie nagrzewania w momencie ukończenia operacji. Zamiast kilku palników równolegle ustawionych lepiej jest stosować palnik wielopłomienny (grzebieniowy).

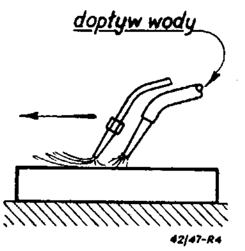
Skrzynka jest zamocowana na suporcie tokarki tak, że po włączeniu posuwu palniki przesuwają się, nagrzewając stopniowo obracający się wałek. Wewnątrz skrzynki znajduje się urządzenie do chłodzenia, przesuwane razem ze skrzynką i palnikami. Woda pod ciśnieniem wypływa strumieniem w kształcie pełnego pierścienia. Charakter chłodzenia jest raczej zalewowy, a nie natryskowy. Pomiędzy ogniem palników i pierścieniem wodnym umocowany jest krążek azbestu lub klingerytu, który szczelnie dolega do wałka w celu niedopuszczenia wody do miejsca nagrzania.

Sposobem tym hartuje się wałki, sworznie, śruby pociągowe itp.

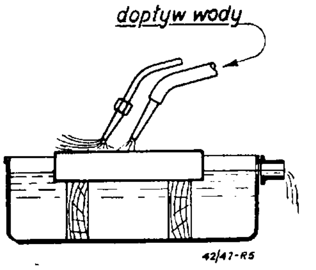
Głębokość warstwy zahartowanej reguluje się, zmieniając wydajność palników i szybkość posuwu.

Sposób 3 i 4. Hartowanie powierzchni płaskich.

Rys. 4 ilustruje znany już sposób hartowania powierzchni płaskich. Palnik (lub palniki)



Rys. 4. Hartowanie powierzchniowe przedmiotów płaskich przy jednoczesnym nagrzewaniu i polewaniu.



Rys. 5. Hartowanie powierzchniowe przedmiotu częściowo zanurzonego w wodzie.

i strumień wody można posuwać ręcznie lub mechanicznie.

Rys. 5 przedstawia analogiczną operację z tą różnicą, że przedmiot hartowany jest umieszczony częściowo w wodzie w celu przeciwdziałania odkształceniom.

Metoda III. Hartowanie przy zanurzeniu przedmiotów w wodzie.

Do hartowania powierzchni płaskich, kątowych, spiralnych itp., na przedmiotach o kształtach złożonych stosuje się najlepiej nową metodę, opracowaną przez *inż. Piotra Wrzoska* i autora, metodę hartowania przy zanurzeniu przedmiotu w wodzie [1]).

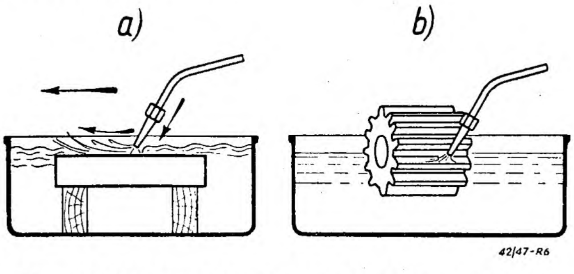
Metoda ta bowiem umożliwia uniknięcie odkształceń i zbyt głębokiego zahartowania.

Sposób 1. Hartowanie przy zanurzeniu powierzchni podczas nagrzewania.

Przy tym sposobie przedmiot jest całkowicie zanurzony w wodzie; warstwa wody

[1]) Patent Polski Nr 28664 W z dnia 20. VI. 1939 r.

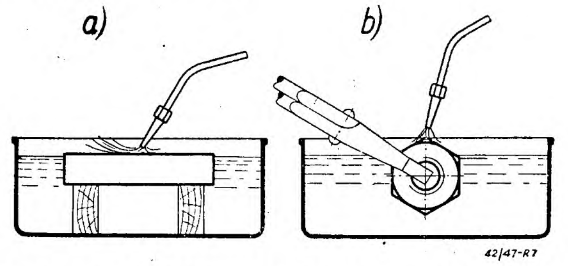
pokrywająca powierzchnię wynosi kilka milimetrów. Płomień skierowany na przedmiot pod kątem około 45°, wydmuchuje wodę i tym samym odsłania powierzchnię. Po dogrzaniu do temperatury hartowania palnik przesuwa się naprzód, a woda zalewa zagrzane miejsce (rys. 6a i 6b). Ważne jest utrzymanie odpowiedniego kąta nachylenia palnika; kąt ten powinien być taki, żeby gazy uchodzące z palnika tworzyły ciąg zasysający wodę pod palnik, jak to wyjaśniają strzałki na rys. 6a.



Rys. 6. Hartowanie powierzchniowe pod wodą.

Sposób 2. Hartowanie przy położeniu powierzchni nagrzewanej na poziomie lub nieco nad poziomem wody.

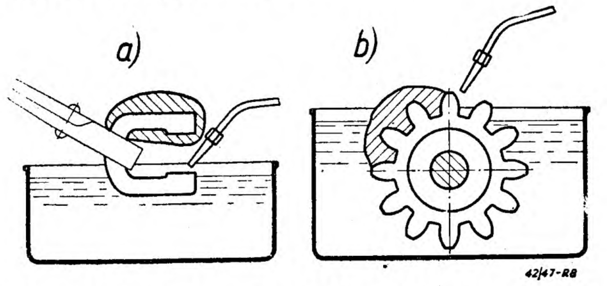
W poprzednio opisanym sposobie powierzchnia ogrzewana znajduje się tuż pod powierzchnią wody. W niektórych wypadkach głębokość zanurzenia tej powierzchni może zejść do zera; można ustawić przedmiot tak, aby powierzchnia hartowana równała się z powierzchnią wody, lub nawet wystawała 1 — 2 mm. Wystarczy zagrzać powierzchnię posuwając płomień w sposób ciągły, a odprowadzenie ciepła przez pozostałe płaszczyzny stykające się z wodą jest wystarczające do zahartowania (rys. 7a).



Rys. 7. Hartowanie powierzchni wystających nieco nad powierzchnią wody.

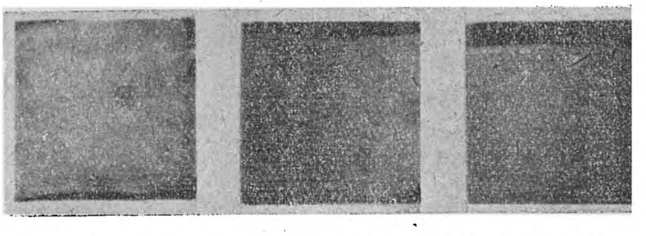
Przy małych powierzchniach do zahartowania lepiej jest wyjąć je z wody, zagrzać do temperatury hartowania i zanurzyć do wody, jak to widzimy na rys. 7b. W tym wypadku wracamy do sposobu I 2 (rys. 2), którego — jak wspomniano — nie należy stosować do utwardzania większych powierzchni.

Jeśli przedmioty posiadają tak złożone kształty, iż razem z płaszczyzną do zahartowania wystają z wody inne płaszczyzny, to należy części wystające owinąć mokrym azbestem lub w inny sposób ochronić przed nagrzaniem (rys. 8a i b).



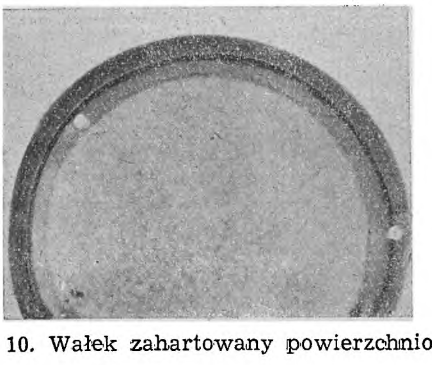
Rys. 8. Hartowanie przedmiotów, których części są chronione przed zagrzewaniem.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że istniejące w handlu palniki nie odpowiadają potrzebom hartowania powierzchniowego. Brak jest palników o większej wydajności, przystosowanych do ogrzewania powierzchni o różnej szerokości. Do tego celu potrzebne są wielopłomienne palniki, z szeregiem dysz, których ilość można zmieniać w pewnych granicach, uzyskując zależnie od potrzeby szerszy lub węższy „grzebień" płomyków. Ukazanie się odpowiednich palników ułatwiłoby znacznie rozpowszechnienie tej metody obróbki termicznej.



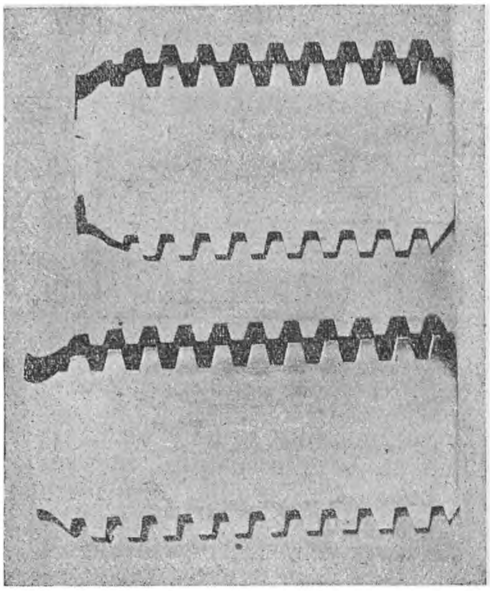
Rys. 9. Płytki hartowane powierzchniowo. Widać wyraźnie różne głębokości zahartowania.

Szereg zdjęć (rys. 9 — 12) przedstawia próbki przedmiotów hartowanych, a rys. 13 — 18 ilustrują różne zastosowania hartowania powierzchniowego. Przedmioty przedstawione na rysunkach zostały wykonane ze stali węglowych o zawartości od 0,35 do 0,55% C.

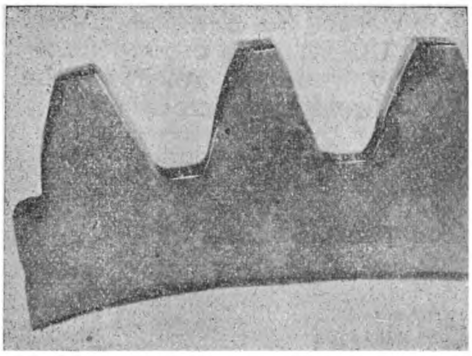


Rys. 10. Wałek zahartowany powierzchniowo.

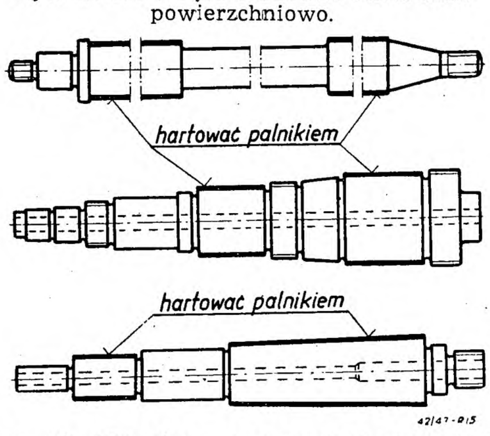
Przy hartowaniu powierzchniowym stali o zawartości węgla 0,55%, należy wystrzegać się zbyt silnego nagrzania stali, które może spowodować odpryśnięcie warstwy zahartowanej



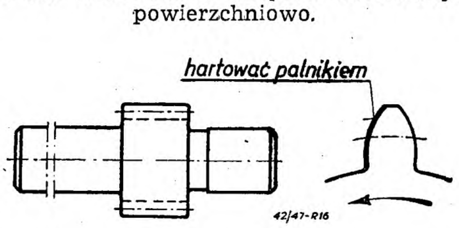
Rys. 11. Śruby hartowane powierzchniowo.



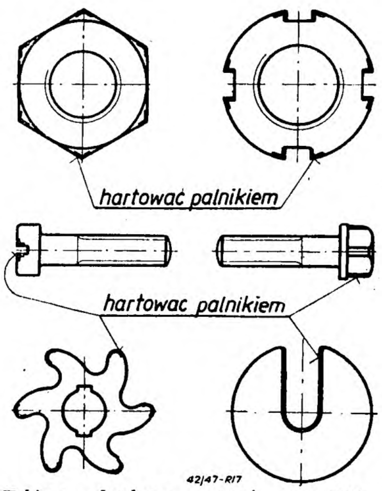
Rys. 12. Koło zębate żeliwne hartowane powierzchniowo.



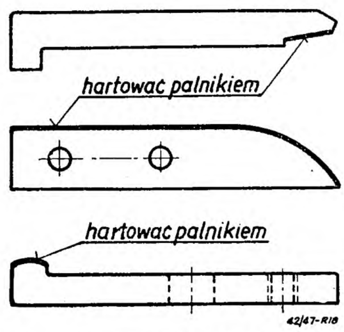
Rys. 13. Wrzeciona o czopach hartowanych powierzchniowo.



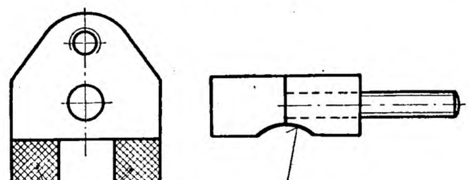
Rys. 14 Koło zębate o zębach zahartowanych palnikiem tylko od strony pracującej.



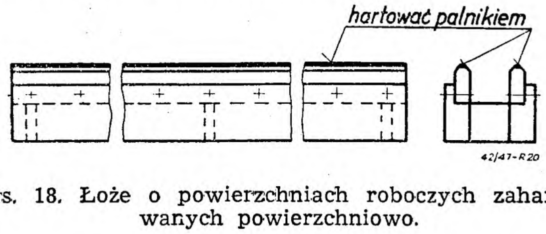
Rys. 15. Różne drobne części maszyn hartowane palnikiem.



Rys. 16. Zaczep rewolwerówki, krzywka i przycisk o powierzchniach pracujących zahartowanych powierzchniowo.



Rys. 17. Szczęka, zaczep i płytka pryzmatyczna o powierzchniach pracujących hartowanych palnikiem



Rys. 18. Łoże o powierzchniach roboczych zahartowanych powierzchniowo.

na krawędziach. Ponieważ obserwacja koloru nagrzania po przez płomień palnika jest utrudniona należy zaprzestać grzania przy kolorach słabszych od normalnie przyjętych w skali barw.

SPAWANIE NA STYK PRĘTÓW OKRĄGŁYCH

Spawanie prętów okrągłych ze stali miękkiej znajduje duże zastosowanie w konstrukcjach żelbetowych. Zwykły sposób, polegający na ułożeniu obu końców obok siebie na pewnej długości (równej najmniej 30-krotnej średnicy pręta), zagięciu ich na kształt haków i owiązaniu drutem, daje dobre wyniki, ale łączenie prętów na styk za pomocą spawania jest dogodniejsze. Unika się dzięki temu mimośrodowości prętów łączonych i dodatkowych momentów gnących stąd wynikających, zaoszczędza się duży procent żelaza, zmniejsza się objętość konstrukcji, co jest bardzo mile widziane przez konstruktora i architekta, zmniejsza się także objętość betonu i szalowania, co daje oszczędność w wykonaniu.

Jeżeli jednak — pomimo tak oczywistych korzyści — spawanie nie jest powszechnie stosowane, to tylko dlatego, że przygotowanie końców do spawania jest zazwyczaj kłopotliwe. Co do samej wytrzymałości połączeń spawanych, szczególnie, jeżeli połączenie jest zgrubione, nie ma już wśród konstruktorów i budowniczych żadnych zastrzeżeń.

Od stosowania spawania odstrasza ich jedynie konieczność posiadania na budowie specjalnych urzadzeń do spawania oraz konieczność obrabiania końców prętów na kształt odpowiedni do spawania. Rozpatrzmy te trudności i zastanówmy się, czy są one istotne.

Urządzenia do spawania.

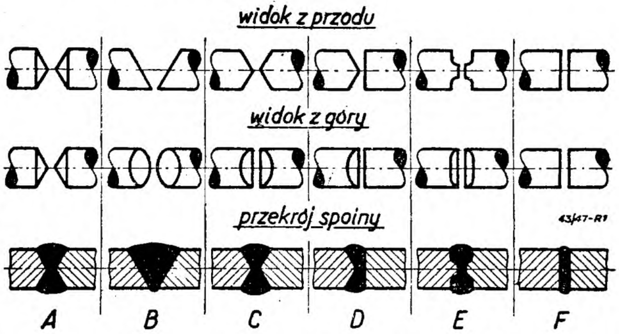
Trudno sobie wyobrazić, aby na nowoczesnej budowli, w trakcie jej wznoszenia, nie było zainstalowanych urządzeń do spawania acetylenowego lub łukowego.

Trzeba jednocześnie pamiętać, że urządzenie do spawania acetylenowego służy jednocześnie do cięcia tlenem, co jest ogromną zaletą przy robotach montażowych. Elementy łączone (belki, pręty, rury, kształtki, blachy) przecina się na miejscu na miarę dokładną i spawa się; w ten sposób, jeżeli zachodzą różnice między wymiarami na rysunkach, a wymiarami w naturze (co jest rzeczą zwykłą), żadne dodatkowe pasowanie nie utrudnia i nie opóźnia wykonania.

W tych warunkach najbardziej dogodne byłoby spawanie wkładek żelbetowych za pomocą palnika acetylenowego; mniej dogodne byłoby użycie łuku elektrycznego, gdyż do spawania łukowego potrzebne jest doprowadzenie prądu o mocy 10 — 12 kW, podczas gdy instalacja acetylenowa nie wymaga żadnego źródła energii na miejscu budowy. Ponieważ jednak prąd potrzebny jest dla wielu innych celów, zainstalowanie spawalnicy łukowej zazwyczaj nie sprawia trudności.

Przygotowanie przekrojów łączonych.

Ponieważ wkładki żelbetowe są materiałem bardzo tanim i łączenie ich — zwykłym sposobem — nie jest kosztowne, przygotowanie do spawania musi być bardzo proste, jak najprostsze, aby spawanie mogło wytrzymać konkurencję.



Rys. 1. Sposoby przygotowania prętów okrągłych do spawania.

Na rys. 1 przedstawiono 6 sposobów przygotowania prętów okrągłych do spawania.

Sposób A, który podajemy tu raczej ze względów historycznych jest najmniej ekonomiczny, tak pod względem obróbki, jak i ilości metalu niezbędnego do wykonania spoiny. Jest to połączenie „na stożek"; kształt ten można otrzymać najtaniej przez zagrzanie np. palnikiem i przekucie. Również pod względem wytrzymałości — z powodu trudności spawania — jest to sposób najmniej godny polecenia i dlatego już oddawna został zarzucony.

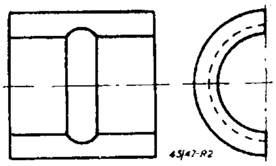
Lepsze jest połączenie na V (rys. 1B); obróbka jest prosta, gdyż ogranicza się do jednego cięcia palnikiem ukośnie do osi, ale samo spawanie jest kosztowne, gdyż wypełnienie spoiny wymaga dużej ilości materiału. Znacznie mniej materiału i czasu wymaga połączenie na *X* (rys. 1C), ale przygotowanie jest nieco kosztowniejsze; ekonomiczniejsze jest połączenie na *K* (rys. 1D), gdyż wymaga tyleż materiału dodatkowego, co połączenie na *X*, ale przygotowanie jest 2 razy tańsze. Połączenie na podwójny kielich (rys. 1E) jest technicznie najlepsze, wymaga najmniej materiału, ale do wkładek się nie nadaje, jako kosztowne.

Wreszcie rys. 1F ilustruje połączenie, które nie wymaga żadnego przygotowania, natomiast na pierwszy rzut oka wydaje się niemożliwe do wykonania. Jest to t. zw. połączenie na *I*.

Tego typu połączenia można wykonać na blachach lub prętach grubości do 5 mm; przy większych grubościach zaś topiący się metal, niepodtrzymany u dołu, przecieka na drugą stronę.

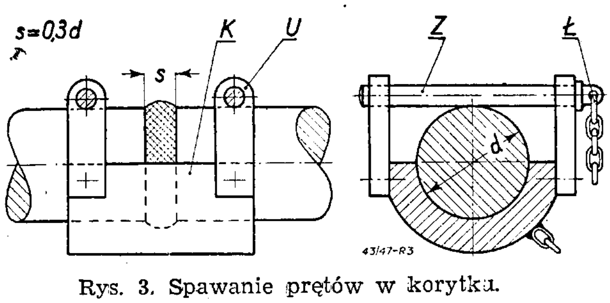
Aby więc zastosować spawanie bez specjalnej obróbki końców, należy zastosować podkładkę w formie korytka, obejmującego pręty na połowie obwodu; po odlaniu dolnej połowy spoiny w tym korytku wykonanie górnej połowy już nie przedstawia trudności.

Korytko to wyobrażone jest na rys. 2; w środku posiada ono wpustkę, w celu uzyskania spoiny nieco zgrubionej. Głębokość wpustki powinna wynosić 0,05 *d*. Aby topiące się żelazo nie połączyło się z korytkiem nie może ono być wykonane z żelaza; najlepiej użyć do tego celu odcinek grubościennej rury miedzianej, rozcięty na pół.



Rys. 2. Korytko do spawania prętów.

W celu podwieszenia korytka na łączonych prętach (rys. 3) należy je zaopatrzyć w ucha *U* z blachy, przez które przesuwa się zatyczki *Z*. Aby zatyczki nie ginęły najlepiej przymocować je do korytka łańcuszkiem.



Rys. 3. Spawanie prętów w korytku.

Korytko spełnia jeszcze funkcje przyrządu centrującego, który przy innym sposobie przygotowania prętów musiałby i tak być zastosowany. Zamiast uszu z przetyczkami może być zastosowane jakiekolwiek inne rozwiązanie; przykład tego rodzaju rozwiązań można zaczerpnąć z praktyki budowy spawanych rurociągów, gdzie jest w użyciu cały szereg pomysłowych przyrządów do centrowania końców rur.

Szczelina między łączonymi końcami prętów przy spawaniu bez ukosowania powinna mieć szerokość równą 0,3 średnicy pręta ($s = 0{,}3\,d$).

Ponieważ podkładka miedziana pochłania dużo ciepła, palnik należy stosować mocniejszy, niż przy spawaniu krawędzi zukosowanych. Można przyjąć, że wydajność palnika powinna wynosić 50 *d* litrów acetylenu na godz., gdzie *d* jest średnicą pręta w mm.

Kalkulacja kosztów.

W tych warunkach spawanie prętów ⌀ 20 mm, palnikiem o wydajności 1000 *l* acet/godz. trwa ok. 5 minut. Przyjmując, że spoina będzie zgrubiona o 2 mm (na średnicy), ciężar spoiny o szerokości 0,3.20 = 6 mm, wyniesie:

$$G = 0{,}6 \cdot \frac{\pi \cdot 2{,}2^2}{4} \cdot 7{,}8\ \mathrm{g} = 20\ \mathrm{g}.$$

Przyjmując praktyczne zużycie drutu o 50% większe, t. j. 30 g na złącze, zużycie drutu na godzinę wyniesie 12×30 = 360 g.

Koszt jednej godziny pracy kalkuluje się w tych warunkach, jak następuje (cyfry zaokrąglone):

Spawacz (razem z dodatkami)		35 zł/godz
Pomocnik (1 na 3 spawaczy)		10 „
Acetylen rozpuszcz.	1000 l à 120 zł/kg + 30%	180 „
Tlen	1200 l à 30 zł/m³ + 30%	50 „
Drut	360 g à 40 zł/kg + 30%	20 „
Koszty ogólne 100% rob.		45 „
		340 zł/godz

W powyższej kalkulacji dla materiałów przyjęto 30% dodatku na transport i magazynowanie. Wobec tego, że na 1 godz. przypada 12 styków, koszt wykonania 1 styku wynosi 340 : 12 = ok. 30 zł.

Przy użyciu acetylenu z wytwornicy koszt będzie niższy.

Oceniając rzecz z grubsza wydaje się, że nawet przy cenie 50 zł za 1 styk ⌀ 20 mm uzyskane oszczędności w porównaniu do innych sposobów łączenia byłyby znaczne.

Przy spawaniu łukowym ze względu na konieczność każdorazowego dołączania kabli do miejsca spawania oraz ograniczonej możliwości przyśpieszenia topienia się elektrody (prąd ograniczony średnicą elektrody), ilość styków spawanych na godz. należy przyjmować mniejszą. Koszt energii różni się bardzo zależnie od tego, czy prąd jest pobierany z sieci, czy też spawa się zespołem silnik benzynowy — prądnica. Naogół jednak, można przyjąć, że koszty spawania prętów palnikiem, czy łukiem kalkulują się mniej więcej podobnie.

Koszty spawania łukowego mogą w niektórych wypadkach być mniejsze niż acetylenowego. Zależeć to będzie każdorazowo od miejscowych warunków (np. wysokie koszty przewozu butli z gazami) i od średnicy prętów.

C. B. S.

Instytut Spawalniczy kształci spawaczy i udziela porad!

POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

Prof. dr inż. M. T. HUBER

DYNAMIKA PUNKTU MATERIALNEGO

W *dynamice punktu materialnego* obok pojęć wprowadzonych już w podstawach dynamiki wysuwa się na plan pierwszy pojęcie *pola siły*. Tak nazywamy przestrzeń, mającą tę własność, że w każdym jej punkcie działa na umieszczoną w nim skupioną jednostkę masy siła określona jednoznacznie i zależna tylko od miejsca w przestrzeni. Wielkość tej siły, zwana *natężeniem pola*, ma wymiar przyśpieszenia. Najpowszechniejszym i najbardziej znanym jest *pole grawitacyjne*, które stwierdzamy wraz z *Galileuszem*, studiując spadanie ciał materialnych z dowolnej wysokości nad ziemią. Natężeniem tego pola jest przyśpieszenie spadania $\vec{g}$ o kierunkach pionowych, a więc z wielkim przybliżeniem równoległych i o wartości z równym przybliżeniem stałej w przestrzeni np. jednego budynku. W obszarach większych dostępnych doświadczeniu stwierdzamy jednakże zbieżność kierunków pionowych i zależność g do wysokości, zgodnie przede wszystkim z *prawem ciążenia powszechnego*, wykrytym przez *Newtona*, króre brzmi:

Jakiekolwiek dwie cząstki materii przyciągają się z siłą $\vec{P}$ wprost proporcjonalną do ich mas m_1 i m_2, a odwrotnie do kwadratu ich wzajemnej odległości r:

$$\vec{P} = C\frac{m_1 m_2}{r^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [1]$$

gdzie C oznacza stałą doświadczalną grawitacji wynoszącą $6{,}65 \, . \, 10^{-8}$ w jednostkach układu CGS. Prawo to pozwala obliczyć siłę, z jaką cała ziemia przyciąga jednostkę masy, znajdującą się w odległości $R+z$ od środka ziemi, uważanej z dostatecznym przybliżeniem za kulę o promieniu R. Siła ta jest skierowana ku środkowi ziemi i ma wielkość

$$g = C\frac{M \, . \, 1}{(R+z)^2}{}^{1)} = C\frac{M}{(R+z)^2} \quad . \; . \; . \quad [2a]$$

gdzie M jest masą ziemi [2]). Na powierzchni oceanów:

$$g_0 = C\frac{M}{R^2} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad [2b]$$

[1]) Teoria przyciągania Newtonowskiego dowodzi (zgodnie z doświadczeniem), że cząstkę znajdującą się w głębi ziemi w odległości ρ od jej środka przyciąga tylko kula o promieniu ρ, tak iż w wielkich głębokościach przyciąganie maleje aż do wartości 0 w środku ziemi.

[2]) Pomijamy przy tym b. małe przyciąganie innych odległych ciał niebieskich oraz wpływ obrotu ziemi w układzie bezwładnościowym, traktowany w jednym z dalszych artykułów PEM.

Pole sił charakteryzują *linie sił*, t. j. linie mające tę własność, że ich elementy wskazują kierunki sił pola. W przypadku ziemi są więc linie sił jej przyciągania prostymi, schodzącymi się w środku kuli ziemskiej. Najważniejsze w mechanice pola sił są określone t. zw. *potencjałem*. Jest to funkcja skalarowa miejsca Φ mająca tę własność, że ubytek jej wartości między dwoma punktami sąsiednimi mierzy pracę elementarną siły pola na drodze ds, łączącej te dwa punkty, czyli

$$-\delta\Phi = p\,ds\cos(\vec{p}, \vec{ds}) = p'\,ds,$$

gdzie p' jest rzutem siły pola na kierunek ds. Dla punktów leżących na powierzchni równego potencjału Φ = stałej K; jest $\delta\Phi = 0$, a więc $p'\,ds = 0$, z czego wynika, że siła pola $\vec{p}$ musi być normalną do powierzchni $\Phi = K$. W przypadku pola grawitacyjnego ziemi są takie powierzchnie, zwane także *powierzchniami poziomowymi* (lub *ekwipotencjalnymi*) kulami współśrodkowymi z ziemią [3]).

Z określenia powyższego wynika zatem, że praca siły takiego pola, zwanego *polem potencjalnym* na drodze od punktu *(1)*, w którym potencjał Φ ma wartość Φ_1, do punktu *(2)*, w którym ma wartość Φ_2, jest niezależna od kształtu i długości drogi i równa się różnicy potencjałów $\Phi_1 - \Phi_2$.

Gdy np. przyjmiemy jak powyżej, że natężenie g pola ciężkości jest w obszarze niezbyt wielkim stałe co do wielkości i kierunku, to linie sił są prostymi równoległymi, prostopadłymi do powierzchni ekwipotencjalnych, które są w tym przypadku płaszczyznami poziomymi.

Dla obszarów większych powierzchnie ekwipotencjalne ciężkości są w przybliżeniu kuliste (rys. 1). Praca elementarna siła pola na przesunięciu z punktu, leżącego na kuli o promieniu $R+z$ do punktu położonego na kuli sąsiedniej o promieniu $R+z+dz$ jest równa:

$$-g\,dz = -d\Phi = -g\,dr\,,$$

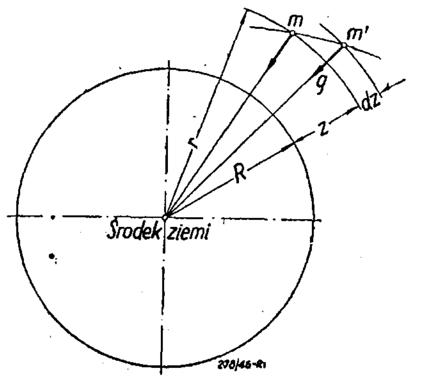
jeżeli

$$r = R + z\,.$$

Potencjał

$$\Phi = -C\frac{M}{r} = -C\frac{M}{R+z} \quad . \; . \; . \quad [3]$$

[3]) Jest to przybliżenie, które w jednym z dalszych artykułów zastąpimy twierdzeniem ściślejszym.



Rys. 1.

Uwzględniając zależność [2b], otrzymamy:

$$\Phi = -\frac{g_0 R^2}{R+z} = -g_0\left[R - z + \frac{z^2}{R} + \frac{z^3}{R^2} + \ldots\right]$$

Skreśliwszy wyrazy $\frac{z^2}{R}$ itd. jako bardzo małe wobec $R - z$, możemy napisać w przybliżeniu:

$$\Phi = -g_0 R + g_0 z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [4]$$

Praca na drodze między dwoma punktami o wysokościach z_1 i z_2 jest równa

$$\Phi_1 - \Phi_2 = g_0 (z_1 - z_2) \quad . \quad . \quad . \quad [5]$$

Zasada pracy i energii w zastosowaniu do pola potencjalnego sił daje w ogóle

$$\frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} = m\Phi_1 - m\Phi_2 = U_1 - U_2 \quad ;$$

a po zastąpieniu $m\Phi$ przez U :

$$\frac{m v_1^2}{2} + U_1 = \frac{m v_2^2}{2} + U_2 = \text{stałej} \quad . \quad . \quad [6]$$

Iloczyn potencjału przez masę p. m., t. j. $m\Phi = U$ zowie się *energią potencjalną* tego punktu materialnego. Suma zaś energii potencjalnej U i energii kinetycznej tworzy energię całkowitą p. m. w polu potencjalnym sił. A zatem: energia całkowita p. m. podczas jego ruchu dowolnego w polu potencjalnym sił zachowuje wartość stałą.

To twierdzenie nosi nazwę *zasady zachowania energii mechanicznej*, która jest przypadkiem szczególnym *zasady zachowania energii* w całej fizyce. Siły potencjalne nazywamy dlatego także *siłami zachowującymi energię* albo *siłami zachowawczymi*.

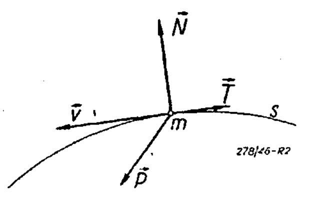
Takimi siłami są nietylko siły ciążenia powszechnego, ale i wszelkie siły przyciągagania lub odpychania, których wielkość zależy tylko od odległości p. m. od środków przyciągania lub odpychania.

Drugą ważną kategorię sił przyrody stanowią siły niezachowawcze, zwane także *siłami rozpraszającymi* energię, do których należą t. zw. *opory*, t. j. siły mające zawsze kierunek przeciwny kierunkowi ruchu rzeczywistego p. m., lub też w razie jego spoczynku mające kierunek przeciwny ruchowi przygotowanemu, t. j. możliwemu w razie naruszenia równowagi.

Do oporów zaliczamy:

1°. *Opór ośrodka* (gazu lub cieczy), w którym cząstka materialna się porusza; opór ten jest zależny od prędkości p. m. względem tego środowiska i znika razem z prędkością v.

2°. *Opór tarcia* (czyli krótko: *tarcie*) cząstki o powierzchnię ciał materialnych, której dotyka podczas ruchu lub w stanie równowagi, czyli spoczynku względnego. Tarcie to ma kierunek również przeciwny prędkości względnej v, a więc styczny do toru p. m. (rys. 2) i jest — jak poucza doświadczenie —



Rys. 2.

prawie niezależne od wielkości v, może więc występować także w spoczynku, a wtedy równoważy tylko siłę pola lub jakąkolwiek inną siłę zewnętrzną, która gdyby p. m. nie przylegał do ciała ograniczającego jego swobodę, udzieliłaby mu ruchu w kierunku tej siły.

Wielkość tarcia T jest przede wszystkim zależna od reakcji normalnej N powierzchni ograniczającej swobodę i od natury fizykalnej tej powierzchni. Doświadczenie uprawnia nas do przyjęcia założenia przybliżonego, że podczas ruchu względnego tarcie jest proporcjonalne do reakcji N, a więc zarazem do nacisku, jaki p. m. wywiera na powierzchnię:

$$T = \mu N \; , \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [7]$$

gdzie μ oznacza *współczynnik tarcia kinetycznego*. Współczynnik liczbowy μ ma wartość największą μ_0 przy rozpoczęciu ruchu i maleje nieco ze wzrostem prędkości; μ_0 określa zarazem największą wartość *tarcia statycznego*, zwanego także *tarciem zczepnym*, jako $\mu_0 N$, tak, iż dla tarcia w stanie równowagi T_0 zachodzi związek

$$0 \leqslant T_0 \leqslant \mu_0 N \; .$$

Równowaga i ruch p. m. nieswobodnego, t. j. zmuszonego do pozostawania na krzywej lub powierzchni danej, zależy w stopniu znacznym od tego, czy można pominąć tarcie,

czy też nie[4]). Pomijając tarcie wyrażamy się także, że krzywa lub powierzchnia są *doskonale gładkie*. Wtedy w przypadku najważniejszym działania na p. m. sił zachowawczych, jak np. siły ciężkości, otrzymujemy główną część rozwiązania zagadnienia ruchu z zasady zachowania energii, albowiem praca reakcji normalnej toru, jako prostopadłej do kierunku ruchu jest zawsze równa 0, a zatem równanie

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = U_0 - U \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad [8]$$

pozwala przy każdej danej wartości początkowej v_0 i położeniu początkowym obliczyć prędkość v w każdym miejscu toru. Gdy tor jest krzywą zamkniętą (bez załomów), to prędkości powtarzają się identycznie po każdym okrążeniu toru, a więc ruch ma charakter okresowy.

Przypadek ruchu swobodnego bez oporów, wynikających z ograniczenia swobody nastręcza większe trudności, gdyż tor nie jest z góry dany, lecz trzeba go znaleźć, rozwiązując równania ruchu, co będzie przedmiotem artykułu „Kinetyka punktu materialnego swobodnego". Tutaj rozpatrzymy przede wszystkim przypadek równowagi p. m. w polu potencjalnym. W tym celu napiszemy warunek równowagi p. m. swobodnego, wynikający z praw podstawowych, który powiada, że wypadkowa $\vec{P}$, czyli suma wektorowa wszystkich sił $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \ldots \vec{P}_n$, działających na p. m. ma być równa 0. Przy pomocy wspomnianego już wyżej pojęcia przemieszczenia przygotowanego (wirtualnego) $\vec{\delta s}$, które w tym przypadku jest zupełnie dowolne, możemy wobec tego napisać jako warunek równoważny powyższemu:

$$\vec{P}\,\vec{\delta s} = 0 \; .$$

Ale stosownie do określenia potencjału jest

$$\vec{P}\,\vec{\delta s} = -\,\delta U$$

Warunek równowagi wyraża się zatem także równaniem

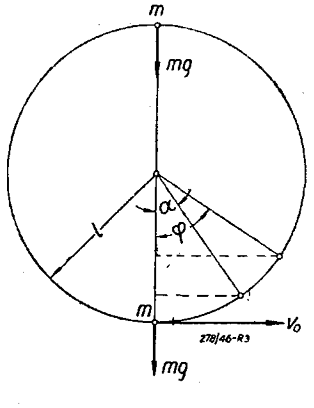
$$\delta U = 0 \; ,$$

które (jak wiadomo) wyraża zarazem warunek extremum U jako funkcji współrzędnych miejsca w przestrzeni. Wynik ten daje twierdzenie:

Położeniem *równowagi* p. m. swobodnego w polu potencjalnym jest każdy punkt, w którym energia potencjalna osiąga extremum (t. j. wartość krańcową [5]).

Rolę nader doniosłą gra *rodzaj równowagi*. Nazywamy równowagę *stałą* albo *stateczną* w przypadkach, gdy po udzieleniu p. m., pozostającemu w równowadze b. małej energii kinetycznej $\frac{1}{2} mv_0^2$, powstaje ruch w bardzo małym obszarze, otaczającym położenie równowagi. Z zasady zachowania energii wynika, że wtedy energia potencjalna w położeniu równowagi ma wartość minimum. Natomiast gdy ta energia ma wartość maximum, to po wytrąceniu z położenia równowagi z prędkością nawet b. małą powstaje ruch oddalający p. m. coraz bardziej od tego położenia, za czym równowagę nazywamy wtedy *niestałą, niestateczną* lub *chwiejną*. Często odróżniamy także przypadek krańcowy równowagi niestałej, zachodzący wtedy, gdy odchylenie z położenia równowagi nie zmienia energii potencjalnej, nazywając wówczas *równowagę obojętną*. Ten przypadek gra jednak rolę ważną tylko dla p. m. nieswobodnego, do którego teraz przejdziemy.

Gdy np. p. m. spoczywa w polu ciężkości na powierzchni półkuli lub na okręgu zwróconym wypukłością w górę (rys. 3), to przy



Rys. 3.

wyłączeniu tarcia otrzymujemy widocznie tylko jedno położenie równowagi w punkcie najwyższym, gdzie energia potencjalna jest maximum, a więc położenie równowagi niestałej. Natomiast w półkuli wydrążonej lub półkolu zwróconym wklęsłością ku górze jest jedynym położeniem równowagi punkt najniższy (minimum energii potencjalnej), a równowaga jest stałą. Punkt wytrącony z tego położenia równowagi przez udzielenie mu prędkości początkowej v_0 porusza się według zasady zachowania energii, którą

[4]) Z zasad podstawowych dynamiki wynika, że ruch nieswobodny p. m. można traktować tak samo, jak swobodny, jeśli tylko do siły pola dołączymy siły oddziaływania linii lub powierzchni ograniczającej swobodę ruchu.

[5]) Jak łatwo zauważyć, nie ma takich punktów w polu ciężkości ziemi naszej, chyba, że udamy się na prostą łączącą środek ziemi ze środkiem księżyca, gdzie (bliżej księżyca) taki punkt się znajduje, gdyż w nim równoważą się przyciągania obu tych ciał.

przy obiorze poziomu porównawczego w tym położeniu wyraża równanie

$$\frac{m v_0^2}{2} + 0 = \frac{m v^2}{2} + m g (l - l \cos \varphi)$$

Tutaj l jest promieniem toru kołowego, a φ kątem środkowym, odpowiadającym łukowi s opisanemu przez p. m. od położenia równowagi do miejsca rozpatrywanego. Przy założeniu niewielkiej wartości v_0 znajdujemy wartość krańcową α kąta φ z warunku

$$\frac{m v_0^2}{2} = m g (l - l \cos \alpha) .$$

Z obu równań powyższych z uwzględnieniem związku kinematycznego $\frac{v}{l} = \frac{d\varphi}{dt}$ otrzymujemy

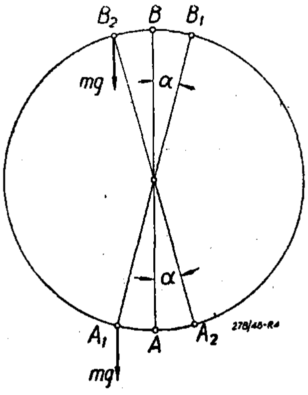
$$\frac{d\varphi}{dt} = 2 \sqrt{\frac{g}{l}\left(\sin^2 \frac{\alpha}{2} - \sin^2 \frac{\varphi}{2}\right)} \quad . \; . \; . \quad [9]$$

Z postaci tego równania wynika przejrzyście okresowość tego *ruchu wahadłowego*, który przy b. małej amplitudzie α zbliża się do prostego ruchu harmonicznego o okresie

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad [10]$$

Równowaga punktu materialnego z uwzględnieniem tarcia.

Równowaga p. m. z uwzględnieniem tarcia na powierzchni lub krzywej ograniczającej swobodę ruchu różni się głównie tym, że położenia równowagi nie ograniczają się do jednego lub kilku punktów, lecz zajmują obszary skończone na powierzchni lub krzywej. Łatwo to stwierdzić np. na przypadku p. m. zmuszonego do pozostawania na okręgu pionowym (rys. 4), co można łatwo uzmysłowić małą kulką nawleczoną na drucie tworzącym pierścień okrągły. Po obu stronach punktu najniższego A i najwyższego B znajduje się nieskończenie wiele położeń spełniających nietylko warunki równowagi, ale także warunki stateczności.



Rys. 4.

Warunek równowagi wyraża, że składowa styczna ciężaru *mg*, t. j. $mg \sin \alpha$ winna być liczbowo nie większa od tarcia.

$$T = \mu_0 \, m g \cos \alpha \; ,$$

czyli

$$| tg \, \alpha | \leqslant \mu_0 \; .$$

Tarcie ułatwia zatem uzyskanie równowagi przy działaniu siły ciężkości i zamienia równowagę chwiejną na stałą. Korzyść ta jest jednak często nietrwała i rezygnujemy z niej zwłaszcza, gdy zespół jest narażony na drgania. W tych bowiem przypadkach działanie tarcia zawodzi z powodu powtarzającego się zrywania kontaktu w miejscach podparcia.

Prof. dr inż. WACŁAW MOSZYŃSKI

POŁĄCZENIA WTŁACZANE I SKURCZOWE

1. *Połączenia wtłaczane i skurczowe*, mimo iż są zaliczane do połączeń nierozłącznych, stoją właściwie na ich pograniczu, zbliżając się do połączeń rozłącznych, gdyż połączenia wtłaczane zawsze, a skurczowe w wielu wypadkach, dzięki zastosowaniu szczególnych zabiegów, mogą być rozłączane i ponownie łączone, bez uszczerbku dla wartości połączenia.

2. *Połączenia wtłaczane i skurczowe* obejmują w pierwszej linii bezpośrednie łączenie przedmiotów w postaci pierścieni i czopów, wykazujących znaczniejszy wzajemny wcisk (piasty kół, tarcze sprzęgłowe, dźwignie, korby i pierścienie osadcze — osadzone na osiach i wałach, oraz wieńce na tarczach kół) i w tym wypadku są *połączeniami ciernymi*, gdyż rozłączeniu części przeciwstawiają się siły tarcia, jakie mogą powstać dzięki dużym naciskom wzajemnym, wytworzonym na powierzchni roboczej złącza. Połączenia wtłaczane i skurczowe różnią się między sobą nie wielkością wcisku, która może być jednakowa lub rozmaita, lecz sposobem złożenia części: w pierwszym wypadku — dokonanym przy użyciu siły [1]), w drugim—dzięki rozgrzaniu części zewnętrznej (pierścienia) [2]) lub, rzadziej, dzięki oziębieniu części wewnętrznej (czopa), albo dzięki skojarzeniu powyższych sposobów. Przy małych wciskach — połączenia stają

[1]) W wypadku przedmiotów (kół tarcz, tulei) dwudzielnych przez ściągnięcie śrubami.

[2]) Stąd nazwy — łączenie na zimno i na gorąco.

się wciskanymi lub nawet przylgowymi i same przez się nie mogą przenosić większych sił, wyłączają jednak możliwość istnienia luzu i zapewniają dobre wzajemne osadzenie (środkowanie) połączonych części.

3. Odrębną grupę połączeń skurczowych stanowią *połączenia pośrednie*, dokonywane przy pomocy *łączników skurczowych*, najczęściej w postaci pierścieni, okrągłych lub wydłużonych, rzadziej przy pomocy *kotwic*, łączących dwudzielne koła zamachowe, części kadłubów maszynowych przenoszących duże obciążenia (młotów, tłoczni) i t. p. Szerzej ujmując, do połączeń skurczowych można byłoby zaliczyć wszystkie połączenia, wyzyskujące skurcz cieplny, jako czynnik wytwarzający siłę łączącą, a więc wszelkie dłuższe ściągi klinowe lub śrubowe, zakładane i ściągane wstępnie w stanie rozgrzanym, jak również nity zamykane na gorąco. Podobnie do połączeń wtłaczanych można byłoby zaliczyć połączenia sworzniowe i kołkowe, wykazujące duży wcisk.

Szczególną postacią pośrednich połączeń wtłaczanych są *złącza rozprężne* np. wałów wykorbionych, złożonych z odrębnych części — ramion i czopów, w których początkowy, niezbyt wielki wcisk, umożliwiający złożenie wału z dokładnym zachowaniem wzajemnego położenia wykorbień, zostaje w następstwie znacznie zwiększony przez wtłoczenie w wydrążenia czopów — umyślnych *korków*, wykazujących względem tych wydrążeń bardzo znaczny wcisk.

4. Powyższe dwie podstawowe grupy połączeń, wymienione w p. 2 i 3, można byłoby nazwać *stycznymi* i *normalnymi*, gdyż siły przeciwstawiające się rozłączeniu złącza skierowane są w nich stycznie, względnie normalnie do jego powierzchni roboczych. Do normalnych połączeń zaliczylibyśmy więc również osadzenie skurczowe lub wtłaczane czopa korbowego w ramieniu korby. Wreszcie rozróżnić moglibyśmy połączenia wtłaczane i skurczowe — *walcowe* i *stożkowe*, zależnie od kształtu powierzchni roboczej: walcowej lub łagodnie stożkowej.

5. Do niedawna usiłowano w połączeniach wtłaczanych i skurczowych utrzymać naprężenia w granicach sprężystości materiału części łączonych; wymagało to bardzo dużej dokładności ich wykonania, to też zakres zastosowań tych połączeń był ograniczony. Dziś wiemy, iż pełnowartościowe złącza wtłaczane i skurczowe można uzyskać, przekraczając znacznie nietylko granicę sprężystości, ale i płynności, oczywiście w wypadku, gdy część rozciągana (pierścień) jest z materiału ciągliwego (stali lub staliwa). Umożliwia to uzyskanie pasowań wtłaczanych w średnich klasach dokładności (pasowania te nie są dotychczas znormalizowane); warunkiem koniecznym jest gładkość powierzchni o ile połączenie ma być dokonane na zimno (w drodze wtłoczenia).

Zarówno w jednym jak w drugim wypadku, t. j. gdy naprężenia są utrzymane w granicach sprężystości, lub gdy osiągają granicę płynności, połączenia wtłaczane i skurczowe można poddać obliczeniom, pozwalającym z dostateczną dla praktyki dokładnością określić naprężenia, występujące w złączu, oraz siły wzgl. momenty, jakie może ono przenosić.

6. *Połączenia wtłaczane* i *skurczowe bezpośrednie* stosuje się wtedy, gdy wykonanie części złączonych, jako całości, jest trudne lub niemożliwe. Złącza te naogół nie wymagają żadnych dalszych, dodatkowych zabezpieczeń przeciwko rozłączeniu lub wzajemnemu przesunięciu; mimo to jednak te zazabezpieczenia przewiduje się w postaci klinów i kołków.

Połączenia skurczowe pośrednie stanowią jeden z wygodnych i prostych sposobów łączenia części, zdolny przenosić b. duże obciążenia.

7. Zbliżone do wtłaczanych są *połączenia rozwalcowywane* rur i kołnierzy lub ścian sitowych zbiorników. Duży wcisk uzyskuje się tu dzięki odkształceniom trwałym ścian rury, wywołanym przez silne wałeczkowanie ich od wewnątrz, po uprzednim założeniu z nieznacznym luzem do otworu w grubościennym pierścieniu lub ścianie sitowej; ściany tych otworów mogą być gładkie lub rowkowane (celem zwiększenia sił wzdłużnych, jakie złącze może przenosić).

Administracja POLSKIEJ ENCYKLOPEDII MECHANIKI prosi o odnowienie prenumeraty przez wpłacenie zł 250,— na konto czasopisma „Mechanik" PKO 1-624, z zaznaczeniem tytułu wpłaty.

Pierwsza wpłata pokryła koszty druku i przesyłki następujących artykułów: *inż. K. Ochęduszko* „Koła zębate", *inż. Jan Obalski* „Podstawowe pojęcia metrologii", *inż. A. T. Troskolański* „Silniki wodne", *inż. Jan Kunstetter* „Silniki" i „Tłokowe silniki spalinowe" oraz *prof. dr inż. M. T. Huber* „Mechanika ogólna Część I".

W jednym z najbliższych zeszytów „Przeglądu Mechanicznego", w dziale PEM, rozpocznie się druk cyklu artykułów *prof. M. T. Hubera* z mechaniki ciał stałych odkształcalnych (stereomechaniki technicznej).

W czasopiśmie „Mechanik" będzie kontynuowany druk cyklu artykułów *prof. M. T. Hubera* z mechaniki ogólnej i artykułów *prof. W. Moszyńskiego* z elementów maszyn.

Prenumeratorzy PEM będą otrzymywać odbitki artykułów PEM, ogłaszane w obu czasopismach: „Mechaniku" i „Przeglądzie Mechanicznym".

POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

Prof. dr inż. M. T. HUBER

STAŁOŚĆ, STATECZNOŚĆ, SZTYWNOŚĆ I TRWAŁOŚĆ

Wyrazy powyższe, oraz odpowiadające im przymiotniki: *stały, stateczny, sztywny* i *trwały*, są dobrymi przykładami wieloznaczności tak w mowie potocznej, jak i w naukach ścisłych. Mówimy np., że kawałek metalu, szkła, cegły i t. p. jest ciałem *stałym*, ponieważ zmiana jego położenia w zwykłych warunkach ziemskich nie powoduje zmiany dostrzegalnej jego wymiarów i postaci geometrycznej. *Stałość* ma w tym przypadku znaczenie niezmienności postaci. Natomiast mówiąc o *stałości równowagi* ciała lub w ogóle układu materialnego mamy na myśli coś innego. Albowiem według przyjętego w mechanice teoretycznej określenia nazywamy równowagę układu materialnego *stałą* w położeniu danym, jeżeli po dostatecznie małym wytrąceniu go z tego położenia siłami dodatkowymi wykonywa po usunięciu tych sił tylko ruchy bardzo małe nie oddalające go na zawsze od tego położenia.

Nic tedy dziwnego, że np. w „Mechanice teoretycznej" zasłużonego profesora Politechniki Warszawskiej *Henryka Czopowskiego* pojawił się przed laty termin *stateczność równowagi* zamiast rozpowszechnionej przed tym w naszych podręcznikach fizyki i mechaniki *stałości równowagi.*

Mówiąc zatem o równowadze *statecznej*, lub *niestatecznej*, zamiast *stałej* i *niestałej*, unikamy dwuznaczności powyżej wymienionej, w czym tkwi niewątpliwie korzyść dydaktyczna. Tutaj jest nadto pouczającym porównanie terminów w odpowiednich językach obcych, a mianowicie: *ciało stałe* = *solid body* (ang.), *corps solide* (franc.), *fester Körper* (niem), *twiordoje tieło* (ros), *corpo solido* (wł).

Równowaga stała lub stateczna = *stable equilibrium* (ang.), *équilibre stable* (fr.), *stabiles (sicheres) Gleichgewicht* (niem.), *ustojcziwoje rawnowiesje* (ros), *equilibrio stabile*

To wyjaśni czytelnikowi skąd się biorą w prasie dziwolągi takie, jak „ciało twarde" „równowaga stabilna", wzięte żywcem z języków obcych zamiast terminów polskich: *ciało stałe* i *równowaga stateczna* lub *stała.*

W innym jeszcze znaczeniu stosujemy wyraz *stałość*, a mianowicie na oznaczenie niezmienności położenia, zwłaszcza określonego punktu ciała. Tak np. mówimy o *podporze stałej, przegubie stałym, łożysku stałym* i t. d., jeżeli ograniczają w przestrzeni 3, a na płaszczyźnie 2 stopnie swobody, ciała traktowanego jako sztywne.

Wyraz *sztywność* ma znowu dwa znaczenia w mechanice, oznaczając albo *niezmienność postaci* ciała (zupełną a więc fikcyjną), albo też *odporność materiału* (a zarazem ciała) na siły, zdążające do wywołania właśnie zmiany postaci lub wymiarów. W pierwszym znaczeniu jest pojęcie *sztywności* oderwane (abstrakcyjne, nierealne), gdyż nie określa własności rzeczywistej ciał stałych przyrody; natomiast w znaczeniu drugim jest *sztywność* własnością konkretną, fizykalną tych ciał, mającą cechę przeciwieństwa do innej własności zwanej *odkształcalnością*. Ciała mniej odkształcalne są bardziej sztywne i na odwrót.

Np wolfram jest sztywniejszy od stali, stal od żeliwa, żeliwo od marmuru, od szkła i t. d. To też często, dla uniknięcia nieporozumień stosują termin *„sztywność doskonała"*, albo *„idealna"* na określenie sztywności modelu abstrakcyjnego ciał stałych w mechanice teoretycznej. Opowiednimi nazwami w językach obcych są *rigidity* (ang.), *rigidité* (fr.), *Steifigkeit* (niem.), *żostkost'* (ros.), *rigidezza* (wł.).

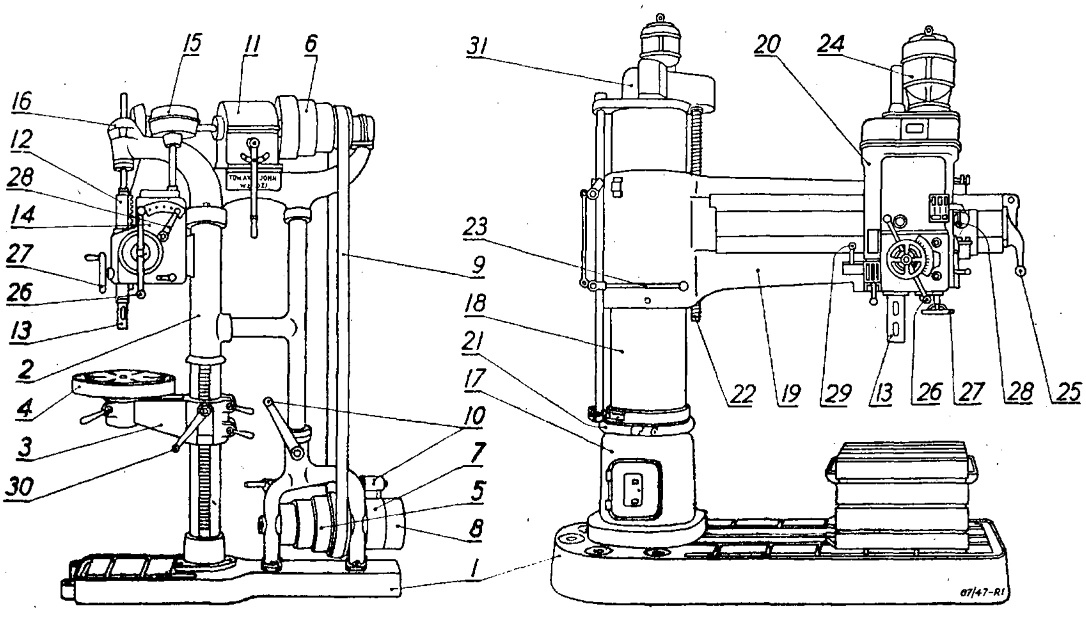
Od pojęcia *sztywności materiału* (mierzonej wielkością *E* modułu wydłużenia sprężystego) odróżniamy sztywność ciała (części konstrukcyjnej) przy określonym sposobie obciążenia, która jest zależna nadto od postaci ciała. Odpowiednimi określeniami szczegółowymi, posługujemy się z korzyścią w stereomechanice, zwanej tradycyjnie „wytrzymałością materiałów".

Nakoniec *trwałość*, stosowana przez niektórych autorów zamiast *stałości* lub *stateczności* w odniesieniu od równowagi, ma p i e r w o t n e z n a c z e n i e niezmienności w czasie, wobec czego niezupełnie się pokrywa z pojęciami, jakie wiążemy z tymi terminami, co wynika jasno z określenia powyżej podanego. D r u g i e z n a c z e n i e trwałości, dość rozpowszechnione, da się określić jako własność części konstrukcyjnej lub całego zespołu konstrukcyjnego (maszyny, budowli i t. p.), polegającą na tym, że spełnia swoje zadanie przez dłuższy lub krótszy przeciąg czasu. Stosownie do tego mówimy o jego większej lub mniejszej trwałości. Dlatego lepiej zaniechać nazywania równowagi statecznej „trwałą", a zachować przymiotniki: *trwały* i *nietrwały* tylko do określenia długiego lub krótkiego okresu (przedziału czasu), prawidłowej służby maszyny i t. p.

Synonimem przymiotnika *trwały*, w znaczeniu niezmienny w czasie, lub niezależny od czasu, jest przymiotnik *ustalony* (ang. *steady*, fr. *stationnaire* ou *permanent*, niem. *stationär).*

WIERTARKI

drilling machines, machines à percer, Bohrmaschinen, swierlilnyje stanki



a) wiertarka *(sf)* słupowa
column drilling machine *s*;
upright drillling machine *s*
machine *(sf)* à percer verticale
Säulenbohrmaschine *sf*
swierlilnyj stanok *(sm)* na kołonnie

b) wiertarka *(sf)* promieniowa
radial drilling machine *s*
machine *(sf)* à percer radiale;
perceuse *(sf)* radiale
Radialbohrmaschine *sf*;
Auslegerbohrmaschine *sf*
radialno-swierlilnyj stanok *sm*

1. podstawa *sf*
base *s*; baseplate *s*
socle *sm*; plaque *(sf)* de fondation
Grundplatte *sf*; Fussplatte *sf*
osnownaja płyta *sf*

2. słup *sm*; kolumna *sf*
column *s*; pillar *s*
colonne *sf*
Säule *sf*; Ständer *sm*
kołonna *sf*

3. wspornik *(sm)* stołu
table arm *s*
bras *(sm)* de table
Tischausleger *sm*
kronsztejn *sm*

4. stół *sm*; stół roboczy
table *s*; worktable *s*
table *sf*
Arbeitstisch *sm*
stoł *sm*

5. koło *(sn)* pasowe stopniowe napędzające
driving cone (or step) pulley *s*
cône *(sm)* étagé moteur
treibende Stufenscheibe *sf*
wieduszczyj stupienczatyj szkiw *sm*

6. koło *(sn)* pasowe stopniowe napędzane
driven cone (or step) pulley *s*
cône *(sm)* étagé commandé
getriebene Stufenscheibe *sf*
wiedomyj stupienczatyj szkiw *sm*

7. koło *(sn)* pasowe stałe
fixed or fast pulley *s*
poulie *(sf)* fixe
Festscheibe *sf*
raboczyj szkiw *sm*

8. koło *(sn)* pasowe luźne
loose or free pulley *s*
poulie *(sf)* libre ou folle
lose Riemenscheibe *sf*
chołostoj szkiw *sm*

9. pas *sm*
belt *s*
courroie *sf*
Riemen *sm*
riemień *sm*

9a. napęd *(sm)* pasowy
belt drive *s*
commande *(sf)* par courroie
Riemenantrieb *sm*
riemiennyj priwod *sm*

10. przesuwacz *(sm)* pasa
belt fork *s*; belt guider *s*; belt shifter *s*
fourchette *(sf)* de courroie; fourchette d'embrayage et de débrayage
Riemengabel *sf*; Riemenrücker *sm*; Riemenschalter *sm*
otwodka *(sf)* dla riemnia

11. przekładnia *(sf)* zębata (uwielokrotniająca)
(multiplying) gearing *s*
engrenage *(sm)* multiplicatif
Vervielfachungsvorgelege *sn*
zubczatyj pieriebor *sm*

12. tuleja *(sf)* wrzeciona
spindle sleeve *s*; spindle quill *s*; spindle barrel *s*
douille *(sf)* de la broche de perçage
Bohrspindelhülse *sf*
narużnaja wtułka *sf*

13. wrzeciono *(sn)* wiertarki
drilling spindle *s*; boring spindle *s*
porte-foret *sm*; porte-mèche *sm*; barre *(sf)* d'alésage
Bohrspindel *sf*
szpindel *sm*

14. skrzynka *(sf)* zmiany posuwów
feed gear box *s*
boîte *(sf)* d'engrenages des avances
Vorschubgetriebekasten *sm*
korobka podacz *sf*

15a. przekładnia *(sf)* ślimakowa
worm gear *s*
engrenage *(sm)* à vis sans fin
Schneckengetriebe *sn*
czerwiacznyj pieriebor *sm*

15b. napęd *(sm)* ślimakowy
worm drive *s*
transmission *(sf)* par vis sans fin
Schneckenantrieb *sm*
czerwiacznyj priwod *sm*

16. przekładnia *(sf)* zębata stożkowa
bevel toothed gear *s*
roue *(sf)* d'engrenage conique
Kegelgetriebe *sn*
koniczeskije szestierni *(spl)*

17. słup (sm) stały
fixed column or pillar *s*
colonne *(sf)* fixe
feststehende Innensäule *sf*
niepodwiżnaja kołonna *sf*; stojka *sf*

18. słup *(sm)* obracalny
rotating column or pillar *s*
colonne *(sf)* rotative
drehbares Mantelrohr *sn*
poworotnaja kołonna *sf*

19. ramię *sn*; wysięgnik *sm*
arm *s*; extension arm *s*
bras *sm*
Ausleger *sm*
rukaw *sm*

20. wrzeciennik *(sm)* przesuwny
sliding drill head *s*; spindle slide *s*
chariot *(sm)* porte-broche; poupée *(sf)* de guidage
Bohrschlitten *sm*
swierlilnyje sałazki *s pl*

21. pierścień *(sm)* zaciskowy
tension ring *s*
anneau *(sm)* de tension
Spannring *sm*
zażymnoje kolco *sn*

22. śruba *(sf)* do podnoszenia ramienia
elevating screw *s*
hélice *(sf)* sustentatrice
Hubschraube *sf*
podjomnyj wint *sm*

23. dźwignia *(sf)* do zacisku ramienia
arm clamping lever *s*
levier *(sm)* de blocage
Klemmhebel *sm*
rukojatka *(sf)* do zażyma rukawa

24. silnik *(sm)* napędzający
driving motor *s*
moteur *(sm)* de commande
Antriebsmotor *sm*
priwodnoj motor *sm*

25. rękojeść *(sf)* obrotu ramienia
handle *(s)* for operating arm
manche *(sm)* pour la commande de bras
Handgrift *(sm)* für Ausleger- schwenkbewegung
rukojatka *(sf)* dla wraszczenja rukawa

26. włączanie *(sn)* i wyłączanie *(sn)* posuwu samoczynnego
engaging and disengaging of the automatic feed
embrayage et débrayage d'avancement automatique
Ein- nud Ausschaltung des automatischen Vorschubes
wkluczenje *(sn)* awtomaticzeskoj podaczy

27. kółko *(sn)* posuwu ręcznego
handwheel *(s)* for fine hand feed
roue *(sf)* à main d'avancement
Handrad *(sn)* für den Vorschub
machawiczok *(sm)* dla rucznoj podaczy

29. nastawianie *(sn)* szybkości wrzeciona
adjustment *(s)* of spindle speed
ajustage *(sm)* de vitesse d'un porte mèche
Einstellung *(sf)* der Bohrspindeldrehzahl
ustanowlenje *(sn)* skorosti szpindela

30. korba *(sf)* do podnoszenia stołu
table arm lifting crank *s*
manivelle *(sf)* sustentatrice pour la table
Hubkurbel *sf*
rukojatka *(sf)* dla pieriemieszczenia stoła

31. mechanizm *(sm)* do podnoszenia ramienia
lifting gearing *s*; elevating gearing *s*
mécanisme *(sm)* de levage
Windwerk *sn*
podjomnyj mechanizm *(sm)* rukawa

DZIAŁ NORMALIZACYJNY

Inż.-mech. STANISŁAW KULESZA

NORMY DOKŁADNOŚCI OBRABIAREK

W ostatnich latach przed wojną dojrzała myśl o konieczności uporządkowania *warunków odbioru obrabiarek*. Na ten temat ukazało się w prasie technicznej szereg artykułów, w których poddano krytyce powszechnie znane normy *prof. G. Schlesingera*. Na kilku konferencjach, poświęconych temu zagadnieniu, omówiono wytyczne normalizacji warunków odbioru obrabiarek.

Powojenna odbudowa przemysłu obrabiarkowego, znaczne rozszerzenie zakresu jego wytwórczości, oraz powiększenie ilości fabryk obrabiarek wysunęło znów sprawę normalizacji warunków odbioru obrabiarek na czoło zagadnień przemysłowych.

Normalizacja warunków odbioru obrabiarek ułatwia:

a) wykonanie obrabiarki z dokładnością, dostosowaną do jej przeznaczenia,
b) obniżenie kosztów wykonania obrabiarki,
c) okresowe sprawdzanie dokładności obrabiarek.

Pozostawienie w tej dziedzinie zupełnej dowolności, albo obniża jakość wykonywanych obrabiarek, lub też powoduje zbyt wygórowane wymagania pod względem dokładności, które podnoszą niepotrzebnie koszty maszyny.

Ponadto z braku ustalonych warunków odbioru powstają nieporozumienia pomiędzy producentem a odbiorcą.

Dotychczas odbiór obrabiarek oparty był prawie wyłącznie na przepisach odbioru *prof. G. Schlesingera*; poza tym niektóre firmy przyjęły karty badań *prof. E. T. Geislera* lub *prof. L. Uzarowicza* (zamieszczone w podręczniku technicznym „Mechanik"), lub też normy DIN. Szereg fabryk opracowało własne warunki odbioru, uwzględniając również francuskie normy *P. Salmona*. Niejednokrotnie nabywcy stawiali żądania indywidualne, domagając się różnego rodzaju pomiarów specjalnych.

Celem usunięcia rozbieżności i dowolności w odbiorze obrabiarek, Komisja Techniki Warsztatowej PKN podjęła pracę w zakresie normalizacji warunków dokładności obrabiarek. Zadaniem niniejszego artykułu jest omówienie założeń i zasad, na których oparła się Komisja Techniki Warsztatowej PKN przy opracowywaniu norm dokładności obrabiarek oraz uwypuklenie różnic, zachodzących między warunkami odbioru *prof. G. Schlesingera* i normami DIN, a projektami polskich norm.

Opracowanie tych norm oparto na projektach zgłoszonych przez krajowy przemysł obrabiarkowy; ponadto korzystano z norm zagranicznych oraz nadesłanych uwag krytycznych szeregu interesujących się tym zagadnieniem osób.

Podczas opracowywania kart badań dokładności obrabiarek przyjęto następujące ogólne zasady:

1) Normy odnoszą się wyłącznie do obrabiarek *wysokiej jakości*, jako najwyższe wymagania, które winny być stawiane obrabiarkom przeznaczonym do obróbki części w klasach dokładności ISA [1]) od 5 do 7. Dla obrabiarek przeznaczonych do obróbki z dokładnością wg klas od 8 do 11 można, podane w kartach odchyłki zwiększyć dwukrotnie a nawet 2½ krotnie. Odwrotnie dla obrabiarek o wyjątkowo wysokiej jakości, np. dla maszyn służących do obróbki sprawdzianów, skrzynek wiertarskich i tp., a ponadto dla obrabiarek, stanowiących połączenie maszyny roboczej z maszyną mierniczą, powinny być w razie potrzeby ustalone wyższe dokładności w zależności od przeznaczenia maszyny i możliwości technicznych wytwórni.

Norma więc zawiera wytyczne dla określonej klasy obrabiarek, oraz zapewnia jednolitość kart badań dla typowych maszyn. Na ich podstawie wytwórnia obrabiarek opracowuje karty dokładności dla maszyn swego wyrobu w zależności od ich przeznaczenia. Fabryczne karty badań stanowią podstawę oceny obrabiarki przy odbiorze.

2) W projektach polskich norm badań dokładności zastosowano, gdzie to tylko było możliwe, *metodę geometrycznego sprawdzania* samej maszyny. Jest to dla obrabiarek uniwersalnych metoda niezastąpiona. W wypadkach bowiem, gdy nie można z góry określić, jakiego rodzaju produkt maszyna będzie wykonywała, należy stosować jedynie badania dokładności samej maszyny. Sprawdzenie dokładności obrabiarki przez *badanie obrobionych na maszynie próbek* należy traktować jako metodę niezależną, stosowaną w razie potrzeby równolegle do metod geometrycznego sprawdzania samej maszyny.

3) Układ kart winien podawać nietylko rodzaj pomiarów oraz wielkość odchyłek, lecz również sposób przeprowadzenia pomiaru. Stąd przyjęto układ zewnętrzny, zastosowany w „Mechaniku" i w normach DIN.

[1]) Patrz Polska Norma PN/N — 1.

4) Przy ustalaniu metod pomiarowych i wielkości odchyłek, kierowano się następującymi wytycznymi:

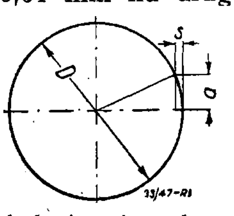
a) Stosowano tylko pomiary konieczne, świadczące o dokładności obrabianych przedmiotów.
b) Z kilku możliwych pomiarów wybierano taki, którego wyniki stanowią o dokładności obróbki, dlatego unikano pomiarów pośrednich, powodujących sumowanie błędów (patrz stół i prowadnice frezarki).
c) Wyznaczono odchyłki jednostronne jedynie w tych wypadkach, gdzie zapewniają one przy zużywaniu się lub uginaniu danego elementu przejściowe zwiększenie się jego dokładności.
d) Zmieniono niektóre metody, podane w normach zagranicznych, opierając się na doświadczeniach krajowego przemysłu obrabiarkowego.

Zastosowanie wyżej wymienionych zasad ogólnych, oraz zmian dokonanych w odniesieniu do warunków odbioru *prof. Schlesingera* i norm DIN rozpatrzymy na przykładzie konkretnej karty badań tokarki kłowej PN/N-521, której projekt jest drukowany w niniejszym zeszycie „Mechanika".

Tokarki powinny umożliwiać uzyskanie dokładnej cylindrycznej powierzchni i to zarówno podczas obróbki w kłach, jak i w uchwytach. W tym celu oś przedmiotu obrabianego i kierunek prowadnic suportu muszą być względem siebie równoległe. Przy tym, o ile nawet dość znaczne pochylenie osi przedmiotu w płaszczyźnie pionowej wywiera minimalny wpływ na kształt toczonego przedmiotu, to podobne odchylenie osi w płaszczyźnie poziomej powoduje duże zniekształcenie. Tak np. odchylenie osi w płaszczyźnie poziomej o 0,005 mm na 300 mm długości powoduje otrzymanie powierzchni stożkowej, przy czym różnica średnic wynosi 0,01 mm na tej długości. Natomiast „stożkowatość [2])", spowodowana odchyleniem osi w płaszczyźnie pionowej (rys. 1), obliczona ze wzoru

$$s = \frac{D}{2} - \sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - a^2}$$

jest znacznie mniejsza. Przy założeniu bowiem, że średnica obrabianego wałka $D = 10$ mm i odchylenie osi w płaszczyźnie pionowej $a = 0{,}1$ mm, a więc dwudziestokrotnie większym niż poprzednio, uzyskujemy „stożkowatość" również 0,01 mm na długości 300 mm.



Rys. 1. Wpływ odchylenia osi w płaszczyźnie pionowej na zmianę średnicy przedmiotu.

Z powyższego przykładu wynika, że w tym konkretnym wypadku wpływ odchylenia osi wrzeciona w płaszczyźnie pionowej jest 20-krotnie mniejszy, niż w poziomej.

W tym też stopniu możnaby zwiększyć dopuszczalną odchyłkę. Ze względu jednak na dokładność wiercenia i rozwiercania otworu narzędziem osadzonym w koniku dopuszczono w normie PN/N — 521 (punkt 2 i 3) tylko dwukrotnie większą odchyłkę w płaszczyźnie pionowej niż w poziomej.

W tokarkach, w których nie przewiduje się wiercenia z konika, odchyłki w płaszczyźnie pionowej możnaby jednak znacznie zwiększyć; poza tym dla ciężkich tokarek granica ta może być również podwyższona. W normach *prof. Schlesingera* i DIN przyjęto, że zarówno oś wrzeciona tokarki, jak i oś stożka narzędziowego konika mogą być skierowane tylko ku górze. Pomijając fakt, że taki kierunek osi nie daje się niczym uzasadnić, gdyż nacisk noża zwiększa jeszcze odchylenie właśnie ku górze (zwłaszcza po wyrobieniu się panewek), ma on nadto ujemny wpływ na wykonanie otworów przy pomocy narzędzi osadzonych w koniku; otwory bowiem nie będą wówczas cylindryczne, lecz będą zawsze stożkowe. Dlatego też oś toczenia powinna być w miarę możności równoległa do prowadnic. Ten punkt widzenia został ujęty w projekcie normy PN/N — 521 przez podanie w pomiarach 5 a), 10 a) i 11 a) odchyłki obustronnej ± 0,01, a nie, jak podaje *prof. Schlesinger* i DIN tylko jednostronnej od zera do pewnej wielkości dodatniej (ku górze). Sposób pomiaru równoległości prowadnic konika do przesuwu sań suportowych (p. 9) przyjęto wg normy DIN — 8605. Osiągnięty bowiem w ten sposób wynik pomiaru posiada niewątpliwie większe znaczenie niż pomiar bezpośrednio czujnikiem, dotykającym prowadnicy konika *(prof. Schlesinger)*.

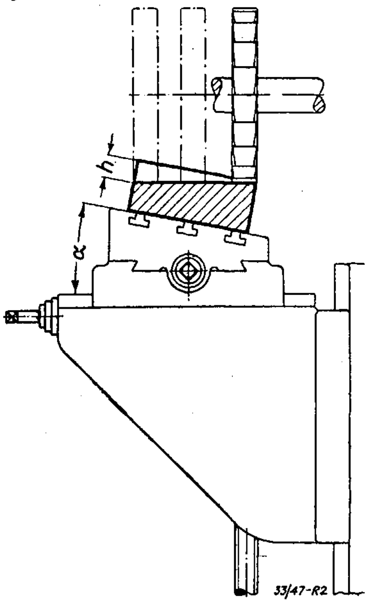
W punkcie 14 projektu normy PN/N — 521, odnoszącym się do pomiaru prostopadłości poprzecznego przesuwu suportu w stosunku do osi wrzeciona, należałoby zastosować odpowiednią *tarczę kontrolną szlifowaną*, osadzoną w stożku wrzeciona, oraz czujnik przytwierdzony do suportu poprzecznego. Zdecydowano się jednak na pozostawienie pomiaru przy pomocy *tarczy obrobionej* na danej tokarce, gdyż większość wytwórń napotykałaby na trudności zaopatrzenia się w dokładne tarcze kontrolne. Jak widać z projektu karty badań dla tokarki PN/N — 521, dokonywane pomiary ułożone są w takiej

[2]) Kształt stożkowy obrabianego przedmiotu uzyskamy tylko przy odchyleniu osi w płaszczyźnie poziomej, natomiast przy odchyleniu osi w płaszczyźnie pionowej otrzymamy część hyperboloidy obrotowej jednopowłokowej. Ponieważ jednak ważna jest dla nas różnica średnic przedmiotu obrabianego, używamy w tym wypadku określenia „stożkowatość".

kolejności, aby czas badania obrabiarki był jak najkrótszy.

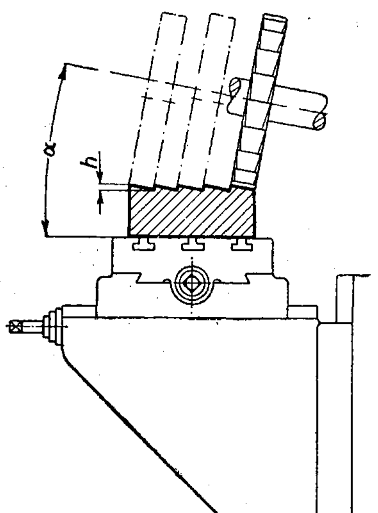
Jako dalszy przykład sposobu ujęcia projektowanych kart badań może posłużyć *frezarka pozioma.*

Od dokładnej frezarki wymaga się, aby obrabiane na niej powierzchnie były równoległe lub prostopadłe zarówno w stosunku do siebie, jak i w stosunku do podstawy.



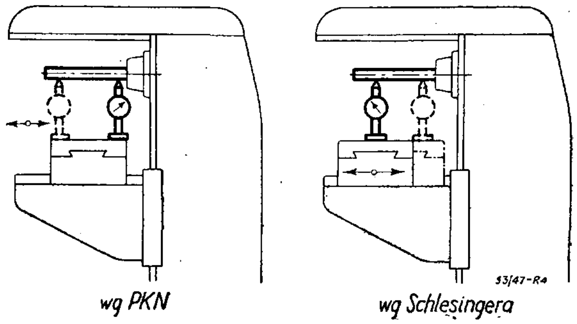
Rys. 2. Błąd równoległości stołu względem kierunku posuwu poprzecznego.

Należy w tym celu ustalić położenie osi wrzeciona względem powierzchni stołu oraz prowadnic. Rys 2 i 3 pokazują przesadnie odchylenie od równoległości między powierzchnią stołu i kierunkiem prowadnic poprzecznych (rys. 2), oraz powierzchnią stołu i osią wrzeciona (rys. 3), oraz wpływ tych

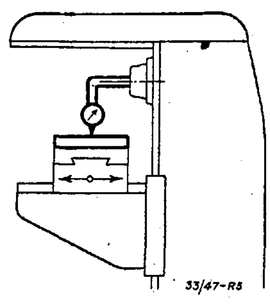


Rys. 3. Błąd równoległości wrzeciona względem stołu.

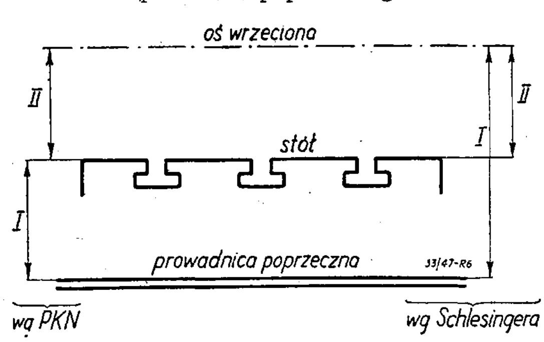
błędów na stan obrabianej powierzchni. Podczas obróbki kolejnymi przejściami freza w pierwszym wypadku powierzchnia obrabiana utworzy kąt z powierzchnią dolną, natomiast w drugim (rys. 3) utworzone zostaną schodki o szerokości freza, jednak powierzchnia górna, choć mniej gładka, będzie równoległa do dolnej: zatem przy tej samej kątowej niedokładności, większy wpływ wywiera odchyłka w wypadku pierwszym, niż w drugim. Oczywiście przy pracy frezem walcowym, skrawającym jednocześnie całą szerokość, wynik w obu wypadkach jest jednakowy. Należy więc przede wszystkim zwrócić uwagę na dokładność względnego położenia powierzchni roboczej stołu i prowadnic poprzecznych, a następnie dopiero powierzchni stołu i wrzeciona.



Rys. 4. Równoległość płaszczyzny stołu do osi wrzeciona PN/N — 534 poz. 5.



Rys. 5. Równoległość płaszczyzny stołu do jego przesuwu poprzecznego.

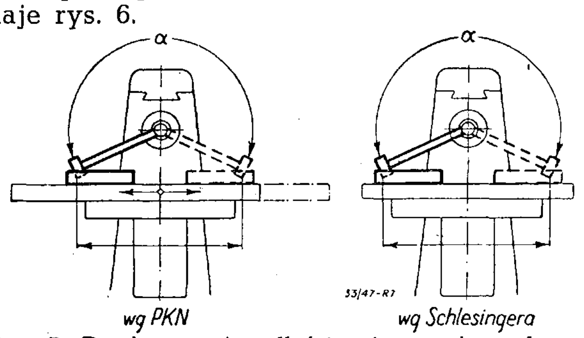


Rys. 6. Pomiar równoległości: osi wrzeciona, powierzchni stołu i kierunku przesuwu poprzecznego.

Zgodnie z powyższym rozumowaniem zastosowano w karcie badań dla frezarki wg projektu PN/N — 534 dwa pomiary:

a) równoległość płaszczyzny stołu do jego przesuwu poprzecznego (rys. 5).

b) równoległość płaszczyzny stołu do osi wrzeciona frezarki (rys. 4). Porównanie różnic zachodzących tu między projektem Polskiej Normy, a przepisami *prof. Schlesingera* podaje rys. 6.



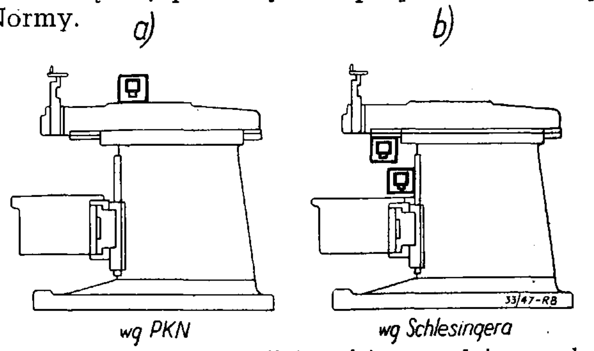
Rys. 7. Pomiar prostopadłości osi wrzeciona do podłużnego przesuwu stołu.

W myśl zasady bezpośredniego dokonywania najważniejszych pomiarów wprowadzono pomiar prostopadłości osi wrzeciona do podłużnego przesuwu stołu (rys. 7), zamiast do środkowego rowka tego stołu, jak to podaje *prof. Schlesinger.*

Przy strugarce poprzecznej przewidziano pomiar prostoliniowości prowadnic suwaka oraz sprawdzenie prostopadłości prowadnic suwaka do czołowej płaszczyzny prowadnic stołu (rys. 8).

Dla frezarki uniwersalnej wprowadzono dodatkowo jedynie pomiar równoległości płaszczyzny stołu do płaszczyzny skrętu (przy pomocy poziomnicy).

Prof. Schlesinger w swoich przepisach powyższego pomiaru nie przewiduje; natomiast stawia wymaganie, aby oś skrętu stołu leżała zupełnie prostopadle pod osią wrzeciona, a oś środkowego rowka stołu na osi skrętu z dopuszczalną odchyłką 0,05 mm. Wymagania te, jako zbędne, pominięto w projekcie Polskiej Normy.



Rys. 8. a) Pomiar prostoliniowości prowadnic suwaka b) Prostopadłość prowadnic suwaka do czołowej płaszczyzny prowdnic stołu.

Omówienie tych kilku przykładów nie wyczerpuje oczywiście całego zagadnienia; naświetla jednak ogólne zasady, na których oparte zostały Polskie Normy badania dokładności obrabiarek.

Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI TECHNIKI WARSZTATOWEJ PKN

W okresie od dnia 1 stycznia do dnia 25 lutego 1947 r. odbyło się 11 posiedzeń Komisji lub Podkomisyj.

A. W okresie tym Komisja przyjęła i postanowiła przekazać Referatowi Redakcyjnemu PKN następujące projekty norm:

1) PN/N — 106 Płetwy wierteł z chwytem cylindrycznym.
2) PN/N — 203 Rozwiertaki stożkowe o zbieżności 1:50.
3) PN/N — 282 Nakiełki.
4) PN/N — 407 Kątowniki do zamocowywania.
5) PN/N — 422 Tulejki wiertarskie stałe.
6) PN/N — 423 Tulejki wiertarskie stałe z kołnierzem.
7) PN/N — 512 Końcówki wrzecion frezarek.
8) PN/N — 513 Chwyty stożkowe trzpieni frezarskich.
9) PN/N — 600 Noże tokarskie. Określenia podstawowe i zestawienie norm.
10) PN/N — 627 Noże bociany wygięte.
11) PN/N — 629 Noże boczne odsadzone.
12) PN/N — 643 Noże okrągłe wygięte.
13) PN/N — 645 Noże przecinaki odsadzone.
14) PN/N — 648 Noże wykańczaki prostoliniowe.
15) PN/N — 649 Noże wykańczaki okrągłe.
16) PN/N — 655 Noże wytaczaki prostoliniowe.
17) PN/N — 656 Noże wytaczaki szpiczaste.
18) PN/N — 657 Noże wytaczaki hakowe prostoliniowe.
19) PN/N — 669 Noże zdzieraki proste.
20) PN/N — 662 Noże zdzieraki wygięte.
21) PN/N — 4312 Pilniki ślusarskie okrągłe.
22) PN/N — 4313 Pilniki ślusarskie półokrągłe.
23) PN/N — 4314 Pilniki ślusarskie kwadratowe.
24) PN/N — 4315 Pilniki ślusarskie trójkątne.
25) PN/N — 4316 Pilniki ślusarskie płaskie zbieżne.
26) PN/N — 4317 Pilniki ślusarskie nożowe.
27) PN/N — 4318 Pilniki ślusarskie owalne.
28) PN/N — 4319 Pilniki ślusarskie soczewkowe.
29) PN/N — 4320 Pilniki ślusarskie mieczowe.
30) PN/N — 4321 Pilniki ślusarskie półokrągłe zbieżne.
31) PN/N — 4322 Pilniki wagowe płaskie.
32) PN/N — 4323 Pilniki wagowe kwadratowe.
33) PN/N — 4324 Pilniki wagowe płaskie zbieżne wiązkowe.
34) PN/N — 4325 Pilniki wagowe półokrągłe wiązkowe.

B. W okresie tym zostały opracowane następujące projekty norm, które znajdują się w stadium uzgadniania:

1) PN/N — 134 Pogłębiacze czołowe do otworów na łby wkrętów z gw. metr. Prowadzenie w otworze przejściowym.
2) PN/N — 135 Pogłębiacze czołowe do otworów na łby wkrętów z gw. metr. Prowadzenie w otworze pod gwint.
3) PN/N — 136 Pogłębiacze czołowe do otworów na łby wkrętów z gw. Whitworth'a. Prowadzenie w otworze przejściowym.
4) PN/N — 137 Pogłębiacze czołowe do otworów na łby wkrętów z gw. Whitworth'a. Prowadzenie w otworze pod gwint.

5) PN/N — 167 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z chwytem stożkowym Morse'a.
6) PN/N — 168 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z chwytem cylindrycznym.
7) PN/N — 169 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z chwytem kwadratowym.
8) PN/N — 170 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z zębami wymiennymi i z chwytem stożkowym Morse'a.
9) PN/N — 171 Rozwiertaki trzpieniowe stałe. Wykańczaki z zębami wymiennymi i z chwytem kwadratowym.
10) PN/N — 172 Rozwiertaki trzpieniowe stałe ręczne
11) PN/N — 175 Rozwiertaki nasadzane. Zdzieraki.
12) PN/N — 176 Rozwiertaki nasadzane. Wykańczaki.
13) PN/N — 177 Rozwiertaki nasadzane. Wykańczaki z zębami wymiennymi.
14) PN/N — 178 Rozwiertaki nasadzane nastawne.
15) PN/N — 185 Rozwiertaki trzpieniowe nastawne do otworów przelotowych z chwytem stożkowym Morse'a.
16) PN/N — 186 Rozwiertaki trzpieniowe nastawne do otworów przelotowych z chwytem kwadratowym.
17) PN/N — 187 Rozwiertaki trzpieniowe nastawne do otworów ślepych z chwytem stożkowym Morse'a.
18) PN/N — 188 Rozwiertaki trzpieniowe nastawne do otworów ślepych z chwytem kwadratowym.
19) PN/N — 189 Rozwiertaki trzpieniowe nastawne ręczne.
20) PN/N — 218 Trzpienie do rozwiertaków nasadzanych ze stożkiem Morse'a.
21) PN/N — 219 Zabieracze do rozwiertaków nasadzanych.
22) PN/N — Trzpienie do rozwiertaków nasadzanych z chwytem kwadratowym.
23) PN/N — Rozwiertaki trzpieniowe stałe wykańczaki z chwytem stożkowym Morse'a i z prowadzeniem.
24) PN/N — Rozwiertaki trzpieniowe stałe zdzieraki z chwytem stożkowym Morse'a i z prowadzeniem.
25) PN/N — 300 Frezy. Określenia podstawowe i zestawienie norm.
26) PN/N — 301 Frezy. Kształty geometryczne.
27) PN/N — 303 Frezy. Wpływ warunków skrawania na kąty przyłożenia.
28) PN/N — 304 Frezy. Nazwy i oznaczenia kątów.
29) PN/N — 308 Wartości kątów dla głowic frezarskich i frezów ścinowych.
30) PN/N — 314 Chwyty do frezów trzpieniowych.
31) PN/N — 320 Frezy walcowe.
32) PN/N — 321 Frezy walcowo-czołowe nasadzane.
33) PN/N — 323 Frezy trzpieniowe walcowo - czołowe z chwytem cylindrycznym ze spiralą prawą.
34) PN/N — 324 Frezy trzpieniowe walcowo - czołowe z chwytem stożkowym Morse'a ze spiralą prawą.
35) PN/N — 325 Frezy trzpieniowe walcowe z chwytem stożkowym Morse'a ze spiralą lewą.
36) PN/N — 334 Frezy kątowe symetryczne.
37) PN/N — 342 Frezy krążkowe półokrągłe wypukłe.
38) PN/N — 343 Frezy krążkowe półokrągłe wklęsłe.
39) PN/N — 352 Wpustki i żłobki na wpustki do frezów.
40) PN/N — 353 Zabieraki do frezów walcowo-czołowych.
41) PN/N — 279 Kliny do wybijania chwytów stożkowych z gniazd obrabiarek.
42) PN/N — 400 Dociski płytkowe.
43) PN/N — 402 Dociski widlaste.
44) PN/N — 403 Dociski korytkowe.
45) PN/N — 418 Rękojeści zaciskowe.
46) PN/N — 426 Podkładki z wycięciem.
47) PN/N — 427 Zarzutki.
48) PN/N — 428 Kołki ustalające do uchwytów.
49) PN/N — 440 Śruby dociskowe z przetyczką stałą.
50) PN/N — 442 Stopki wysokie.
51) PN/N — 443 Stopki niskie.
52) PN/N — 444 Nakrętki moletowane.
53) PN/N — 454 Nóżki.
54) PN/N — 455 Nakrętki wysokie z kołnierzem.
55) PN/N — 457 Śruby z łbem oczkowym.
56) PN/N — 458 Nakrętki z przetyczką.
57) PN/N — 504 Kolor maszyn i aparatów.
58) PN/N — 533 Badanie dokładności wiertarko - frezarki.
59) PN/N — 540 Badanie dokładności szlifierki do okrągłego szlifowania.
60) PN/N — 510 Szeregi obrotów wrzecion.
61) PN/N — 617 Płytki ze stopów spiekanych. Kształty i rozmiary.
62) PN/N — 618 Stopy spiekane. Zastosowanie i oznaczenia.
63) PN/N — 619 Noże suportowe.
64) PN/N — 620 Noże tokarskie oprawkowe.

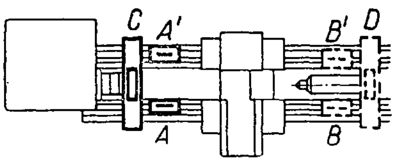
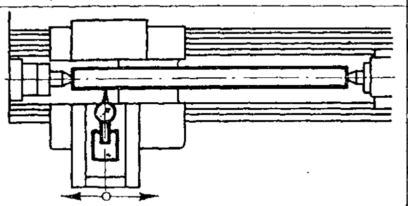
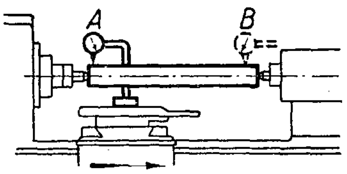
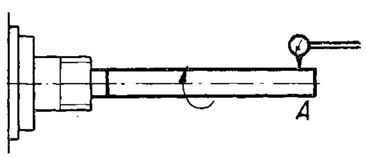
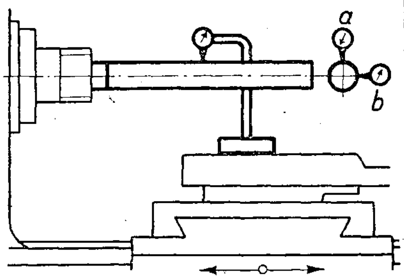
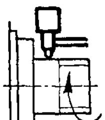
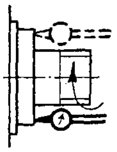
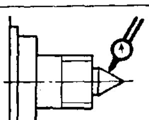
W. G.

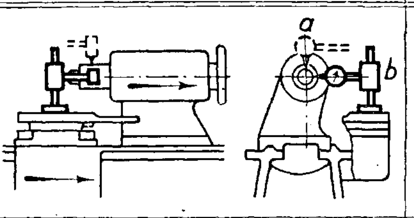
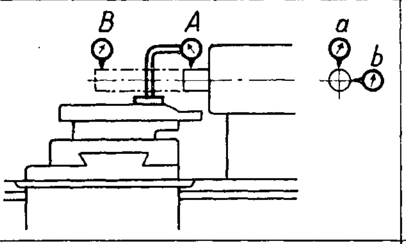
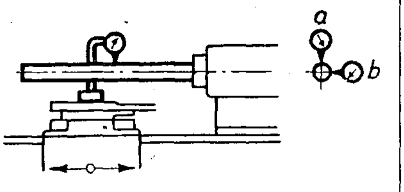
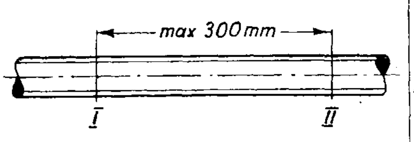
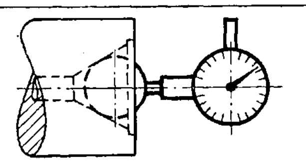
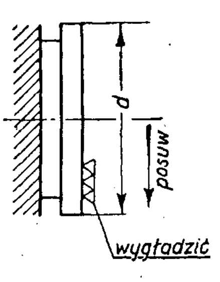
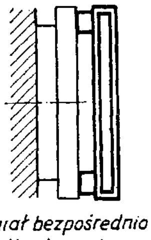
Obrabiarki do metali — Sprawdzanie dokładności

Tokarka kłowa

(Najwyższe dokładności dla tokarek o średn. tocz. do 500 mm ponad łożem i dług. tocz. do 1500 mm)

PN N-521 (projekt)

Lp.	Treść pomiaru	Szkic	Przyrządy pomiarowe	Odchyłka dopuszczalna	Odchyłka rzeczywista	Uwagi odnośnie wykonania pomiaru
1	2	3	4	5	6	7
1	Odchylenie od poziomu prowadnic łoża w kierunku: a) podłużnym b) poprzecznym		Poziomnica o dokładności 0,02 mm/m pryzmy pomiarowe, liniały dokł. i inne, odpowiadające rodz. prowadnic	a) Przednia prowadnica 0–0,02 mm/m Tylna prowadnica 0–0,02 mm/m b) ±0,02 mm/m		Ustawić sanie suportowe w środku łoża. a) ustawić poziomnicę na przedniej wzgl. tylnej prowadnicy w odstępach ok. 500 mm. Dopuszczalna tylko wypukłość. b) ustawić poziomnicę w miejscach C D wpoprzek łoża na pryzmach pomiarowych i liniale.
2	Równoległość wzdłużnego przesuwu sań suportowych do osi tocz. w pł. poziomej		Trzpień kontrolny do chwytania w kły dł. 300 mm	0,01 na 300 mm		Umieścić trzpień kontrolny w kłach. Czujnik na suporcie przystawić w płaszczyźnie poziomej do trzpienia. Przesuwać suport wzdłuż łoża odczytując odchyłki czujnika.
3	Współosiowość kłów w płaszczyźnie pionowej.		Trzpień kontrolny do chwytania w kły dł. 300 mm Czujnik	0–0,02 na 300 mm		Umieścić trzpień kontrolny w kłach. Czujnik na suporcie przystawić u góry do trzpienia. Odczytać wskazania czujnika w A. Przesunąć suport i odczytać wskazania w B. Dopuszczalne przy koniku tylko wyżej.
4	Bicie wewnętrznego stożka wrzeciona		Trzpień kontrolny z chwytem stożk. o dług. pomiarowej 300 mm Czujnik	w miejscu A 0,02 mm		Zamocować trzpień kontrolny w stożku wrzeciona. Przystawić czujnik do obwodu trzpienia i obracając wrzeciono odczytywać odchyłki czujnika. Pomiar w A.
5	Równoległość wzdłużnego przesuwu sań suportowych do osi wrzeciona		Trzpień kontrolny z chwytem stożkowym o długości pomiarowej 300 mm Czujnik	a) ±0,01 na 300 mm b) 0–0,01 na 300 mm		Zamocować trzpień kontrolny w stożku wrzeciona. Czujnik na suporcie przystawić do trzpienia. Trzpień w położeniu średnich odchyłek na bicie. Przesuwać sanie wzdłuż łoża, na długości pomiarowej odczytać odchyłki czujnika. b) wolny koniec trzpienia może być odchylony tylko ku przodowi (strona obsługi).
6	Bicie części cylindrycznej wrzeciona		Czujnik	0,01		Przystawić czujnik do obwodu cylindrycznej części wrzeciona. Obracać wrzeciono odczytując odchyłki.
7	Bicie wzdłużosiowe wrzeciona		Czujnik	0,01		Przystawić czujnik do czołowej powierzchni kołnierza wrzeciona. Obracać wrzeciono pod obciążeniem poosiową siłą skierowaną na wrzeciono, odczytując odchyłki czujnika. Pomiaru dokonać w 2-ch przeciwległych o 180° miejscach.
8	Bicie kła		Czujnik	0,01		Przystawić czujnik do kła prostopadle do powierzchni stożka. Obracać wrzeciono odczytując odchyłki czujnika.

Lp.	Treść pomiaru	Szkic	Przyrządy pomiarowe	Odchyłka dopuszczalna	Odchyłka rzeczywista	Uwagi odnośnie wykonania pomiaru
1	2	3	4	5	6	7
9	Równoległość przesuwu sań suportowych do prowadn. konika w pł. a) poziomej b) pionowej		Czujnik	a) 0,02 na 300 na całej dł. 0,03 mm b) 0,01 na 300 na całej dł. 0,02 mm		Czujnik na suporcie przystawiony do trzpienia konika. Przesuwać wspólnie suport i konik na całej długości łoża, odczytując odchyłki czujnika
10	Równoległość tulei konika do prowadn. sań suport. w pł. a) pionowej b) poziomej		Czujnik	a) ± 0,01 na 100 b) 0-0,01 na 100		Czujnik na suporcie przystawiony do wciągniętej i zaciśniętej tulei konika w A. Zwolnić tuleję konika, wysunąć o 100 mm i znowu zamocować. Przesunąć suport z czujnikiem do B. Odczytać odchyłki w miejscach A i B. b) Koniec tulei może być odchylony tylko ku przodowi (strona obsługi).
11	Równoległość osi stożka konika do przesuwu sań suportowych w płaszczyźnie a) pionowej b) poziomej		Trzpień kontrolny z chwytem stożkowym o długości pomiarowej 300 mm Czujnik	a) ± 0,01 na 300 mm b) 0-0,02 na 300 mm		Trzpień kontrolny zamocować we wciągniętej i zaciśniętej tulei konika. Czujnik na suporcie przystawić do trzpienia kontrolnego. Przesuwać suport wzdłuż, odczytując odchyłki czujnika. b) Wolny koniec trzpienia kontrolnego może być odchylony tylko ku przodowi (strona obsługi).
12	Dokładność skoku śruby pociągowej		w/g wyboru. Nie mierzyć skoku gwintu bezpośrednio przyrządami dotykowymi	0,03 na 300 mm		Odchyłka między dwoma najwyżej 300 mm oddalonymi od siebie miejscami może wynosić najwyżej 0,03 mm. Może być zagwarantowana przez dostawcę.
13	Luz poosiowy śruby pociągowej		Czujnik. Kulka do nakiełka śruby pociągowej	0,01 w każdym kierunku		Włożyć kulkę do nakiełka śruby pociągowej. Przystawić czujnik do kulki. Sprawdzić przy obrocie śruby w prawym i lewym kierunku.
14	Prostopadłość poprzecznego przesuwu suportu do osi wrzeciona	 Średnica toczenia nad łożem w mm: d mm do 300: Średnica toczenia nad łożem ponad 300: 300	Liniał o długości odpowiadającej średnicy próbki. Płytki pomiarowe	0-0,02 na średnicy próbki		Próbkę zamocować w uchwycie tokarki lub przy pomocy tarczy na wrzecionie tokarki i za jednym zamocowaniem, obrobić wstępnie i na gotowo. Posuw tylko odśrodkowy w kierunku strzałki.  Położyć liniał bezpośrednio albo na dwóch płytkach pomiarowych na obtoczonej czołowo powierzchni próbki. Sprawdzić powierzchnię przy pomocy płytek pomiarowych. Powierzchnia obtoczona może być tylko wklęsła.

Grudzień 1946 r. Dodatkowe warunki odbioru lub ich zmiany winny być zastrzeżone umową.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 15. V. 1947 r.

GOSPODARKA NARODOWA

Prof. inż WITOLD BIERNAWSKI

GOSPODARKA MATERIAŁAMI NARZĘDZIOWYMI W ŚWIETLE NASZYCH MOŻLIWOŚCI SUROWCOWYCH

W związku z trzyletnim Planem Odbudowy Gospodarczej wyłania się bardzo poważne zagadnienie gospodarki materiałami narzędziowymi.

Narzędzie w gospodarce warsztatowej jest nie tylko nieodzownym czynnikiem produkcyjnym, lecz występuje również jako jeden z głównych elementów ekonomicznej kalkulacji warsztatowej, zaś materiał narzędzia, ze względu na zawartość składników stopowych sprowadzanach z zagranicy, włącza zagadnienie materiałów narzędziowych w ogólną sieć zagadnień gospodarki dewizowej.

Jak wiadomo jednym z głównych, powszechnie używanych materiałów narzędziowych, szczególnie w obróbce skrawaniem, jest *stal szybkotnąca,* wynaleziona w roku 1863 przez *Roberta Mucheta,* a udoskonalona w latach 1898 — 1906 przez *Fryderyka W. Taylora i White'a.*

Przeciętny skład chemiczny tej stali, oznaczonej obecnie symbolem 18/4/1, nieznacznie zmieniony w późniejszych latach, wynosił: około 18% W, 4% Cr, 1% V, około 0,8% Mo, 0,3% Mn, 0,3% Si i P + S $\leqslant$ 0,035%. Była to stal szybkotnąca wysokowolframowa, której skład zmienił się w dalszym rozwoju przez zwiększenie procentowej zawartości wolframu do 22%.

Obok stali wysokowolframowych powstały *stale kobaltowe,* zawierające obok 18% wolframu do 10% kobaltu.

Brak rud wolframowych w wielu państwach skłonił uczonych do poszukiwania rodzajów stali, opartych na składnikach stopowych, otrzymywanych z rud szlachetnych metali, znajdujących się w danym kraju. Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, wobec posiadania wielkich złóż rud molibdenowych, opracowały *stale molibdenowe* 8/2/1 (8% Mo, 2% W, 1% V), tak zwane stale „Momax". Związek Radziecki, wobec posiadania wielkich złóż rud chromowych, *stale chromowe,* Niemcy — *stale wanadowe,* dzięki zastosowaniu *metody Setha,* która pozwala otrzymać wanad, jako uboczny produkt na drodze międzyoperacyjnego, krótkotrwałego świeżenia surówki fosforowej szwedzkiej, zawierającej wanad, w konwertorze Bessemera, gdzie prawie cała zawartość wanadu przechodzi do żużla i w postaci związku V_2O staje się materiałem wyjściowym do uzyskania *ferrowanadu.*

Badania, przeprowadzone nad wielką ilością stopów szybkotnących w Związku Radzieckim (Z. I. S.) i w Niemczech doprowadziły do ustalenia składu chemicznego *stali szybkotnących oszczędnościowych* o zawartości około 3% W, 3% Mo, 3% V, tak zwanych stali 3/3/3.

W porównaniu ze stalą 18/4/1, a nawet 18/4/1,5 stal oszczędnościowa typu 3/3/3 w niczym nie ustępuje tym ostatnim.

Badania, przeprowadzone obecnie w Zakładzie Mechanicznej Obróbki Materiałów Akademii Górniczej w Krakowie, przy doświadczeniach nad obrabialnością żeliwa perlitycznego i maszynowego, w całej pełni potwierdziły równowartość wydajności stali oszczędnościowych ze stalą 18/4/1,5.

Wobec całkowitego braku rud metali uszlachetniających, wchodzących w skład stali szybkotnących, Polska zmuszona jest sprowadzać ferrostopy z zagranicy, co pochłania pewną część tak bardzo w dzisiejszych czasach potrzebnych dewiz. Wobec o połowę niższego kosztu składników stopowych stali typu 3/3/3 w porównaniu do kosztów stali 18/4/1,5 powinniśmy jak najszybciej, w możliwie największej ilości zastąpić stale wysokowolframowe stalami oszczędnościowymi.

Wyjątek stanowi stal kobaltowa, która dzięki wyróżniającym się własnościom musi być w pewnej ilości produkowana nadal.

Chcąc wyzyskać należycie stale oszczędnościowe, należy jasno zdawać sobie sprawę z własności tych stali oraz dokładnie poznać warunki obróbki cieplnej tych stali.

Hutniczy Instytut Badawczy w Gliwicach wystąpił z projektem pięciu gatunków stali szybkotnących, a Zakład Mechanicznej Obróbki Materiałów Akademii Górniczej w Krakowie rozpoczął badania nad wydajnością tych stali.

Biorąc pod uwagę zniszczenia, jakim uległy nasze zakłady przemysłowe, a więc i urządzenia do obróbki cieplnej, oraz wielki brak fachowców w tej dziedzinie, musimy stopniowo przechodzić na stale oszczędnościowe, wymagające dokładnej obróbki cieplnej, co może być uzyskane przy pomocy odpowiednich urządzeń pirometrycznych.

Biorąc to wszystko pod uwagę, należy dla uniknięcia marnotrawstwa w gospodarce narodowej, jak najrychlej wprowadzić do użytku warsztatowego *oszczędnościowe stale narzędziowe,* uruchomić produkcję *ferrowanadu metodą Setha* i w drodze rewindykacji i odszkodowań wojennych sprowadzić do Polski kompletne urządzenia do obróbki cieplnej stali wraz z odpowiednimi przyrządami do pomiarów temperatury.

MŁODY MECHANIK

SIR ISAAC NEWTON (1642–1727) *)



Rys. 1. Portret Newtona, jako prezesa Tow. Nauk. „Royal Society".

Czyż komu z nas obce jest nazwisko *Newtona*? *)

Spotkaliśmy się z nim po raz pierwszy w początkowej fazie nauki fizyki, gdy była mowa o wzajemnym przyciąganiu ciał; ci, którym udało się przebrnąć przez algebrę, czyż nie pocili się później nad dwumianem Newtona? Wśród mężów, którzy położyli niewzruszalne podwaliny pod wspaniały gmach współczesnej wiedzy w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych, zajmuje *Newton* jedno z miejsc czołowych. Nic też dziwnego, że ojczyzna jego Anglia, postanowiła godnie uczcić trzechsetną rocznicę jego urodzin. Ponieważ rocznica ta wypadła w okresie szalejącej jeszcze zawieruchy wojennej, przeniesiono obchód na lipiec 1946 r. Uroczystości odbyły się z udziałem delegatów ok. 40 państw, czołowych przedstawicieli społeczeństwa — z parą królewską na czele oraz towarzystw naukowych; w ramach obchodu urządzono wystawę pamiątek po Newtonie. Z okazji tej rocznicy nie od rzeczy będzie zapoznać się pokrótce z życiem i dziełem tego wielkiego uczonego.

Newton urodził się w dzień Bożego Narodzenia 1642 r., jako syn właściciela ziemskiego w hrabstwie Lincolnshire. Ojciec jego zmarł na dwa miesiące przed przyjściem na świat Izaaka. Nieco później matka wyszła powtórnie zamąż i przeniosła się w inne strony kraju, pozostawiając 3-letniego chłopca pod opieką babki, która dobrze wywiązała się ze swego zadania, umożliwiając młodzieńcowi zdobycie gruntownego wykształcenia. Po ukończeniu szkół średnich Newton nie wykazuje zamiłowania do pracy na roli; w roku 1661 wstępuje na uniwersytet w Cambridge, kończy go w 4 lata, pracuje potem naukowo i w r. 1669 zostaje profesorem tej uczelni.

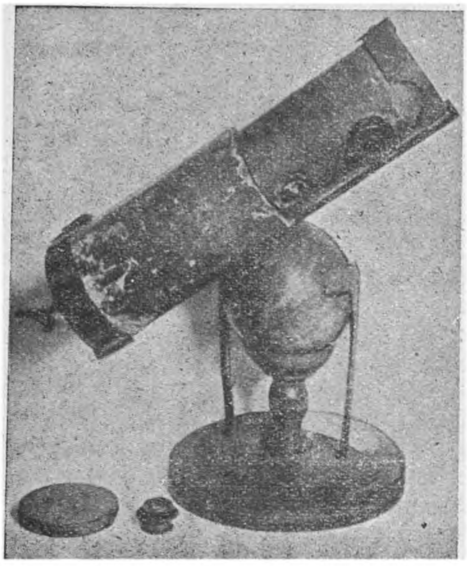
Młodość *Newtona* przypada na okres przełomowy w dziejach wiedzy i nauki europejskiej: myśl ludzka zaczyna się powoli wyzwalać z uroków i więzów średniowiecza i przystępuje do badania świata. Jeszcze scholastycy głowią się nad bezpłodnymi abstrakcyjnymi zagadnieniami, jeszcze wierzy się poważnie w czary, jeszcze alchemicy i astrolodzy uważani są za przodowników nauk ścisłych, ale już *Bacon* ustala zasadę, że badanie zjawisk przyrody musi opierać się na obserwacji i doświadczeniu, już od dawna znana jest (choć nie uznana) teoria *Kopernika*, poparta przez badania *Galileusza* i *Keplera*, już występuje na widownię *Descartes* i inni pionierzy nauki. Do tej plejady przyłącza się młody *Newton*.

Poważnym etapem rozwoju nauk ścisłych w Anglii było założenie w r. 1660 Towarzystwa Naukowego („Royal Society of London



Rys. 2. Dom rodzinny Newtona.

*) Opracowano na podstawie artykułu *J. D. Griffith Daviesa* „The Tercentenary of Sir Isaac Newton" Monthly Science News, Nos. 10 & 11, 1946.



Rys. 3. Teleskop, własnoręcznie wykonany przez Newtona w r. 1671, będący obecnie w posiadaniu „Royal Society".

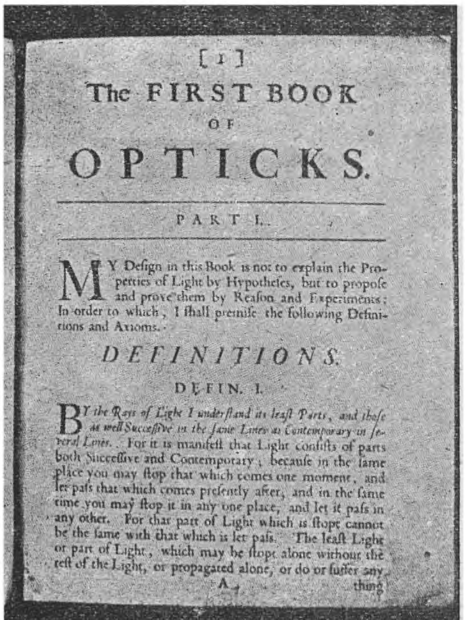
for the Advancement of Natural Knowledge"), którego zadaniem jest rozwój znajomości rzeczy przyrodniczych, użytecznych sztuk, rzemiosł, praktycznej mechaniki, maszyn i wynalazków. Członkiem tego towarzystwa *Newton* zostaje w r. 1672, a w 1685 wygłasza w nim odczyt na temat zasad ruchu; od r. 1703 do końca życia jest on prezesem Towarzystwa, które świetnie się rozwija dzięki jego czynnej współpracy.

Nauka nie była jednak wyłącznym terenem pracy *Newtona:* w r. 1689 zostaje on wybrany do parlamentu, gdzie broni praw swego uniwersytetu przeciw pewnym zakusom ze strony rządu; bierze czynny udział w opracowaniu reformy monetarnej w r. 1695, a w roku następnym zostaje mianowany kierownikiem mennicy; obowiązki te pełni z całym oddaniem i drobiazgowością. (Ciekawa analogia — również *Kopernika* interesowały sprawy finansowe, którym poświęcił specjalny traktat).

Podstawowe dzieło *Newtona* nosi tytuł „Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" (1687); rozwija ono zasady mechaniki ciał niebieskich w sposób tak dobitnie naukowo przekonywujący, że stworzona przez *Kopernika* teoria układu słonecznego nie może być dłużej kwestionowana i zostaje przyjęta przez cały świat. Nie ogranicza się tu jednak *Newton* do ciał niebieskich i udowadnia, że te same prawa rządzą i na ziemi.

Po za mechaniką poświęcił *Newton* dużo pracy studiom nad optyką, zwłaszcza nad teorią barw; wprawdzie poglądy jego na istotę światła (hipoteza, że promień świetlny składa się z cząsteczek materialnych, emitowanych przez źródło światła) — nie utrzymały się w świetle późniejszych badań *Huygensa,* jednak same zjawiska zbadane były dokładnie i wnioski wysnute słuszne. Budowa materii była również przedmiotem zainteresowań *Newtona:* w dziełku „De natura acidorum" (o naturze kwasów) operuje on pojęciem atomów i cząsteczek, pozostających we wzajemnej łączności dzięki siłom wewnętrznym, być może natury elektrycznej; nie tak daleko stąd do współczesnej teorii budowy atomu.

Następnie *Newton* stworzył podwaliny rachunku różniczkowego i całkowego; po raz pierwszy wprowadził metody matematyczne do badań fizykalnych; on też pierwszy ujął ruch harmoniczny we wzory matematyczne.



[1]

The FIRST BOOK OF OPTICKS.

PART I.

MY Design in this Book is not to explain the Properties of Light by Hypotheses, but to propose and prove them by Reason and Experiments: In order to which, I shall premise the following Definitions and Axioms.

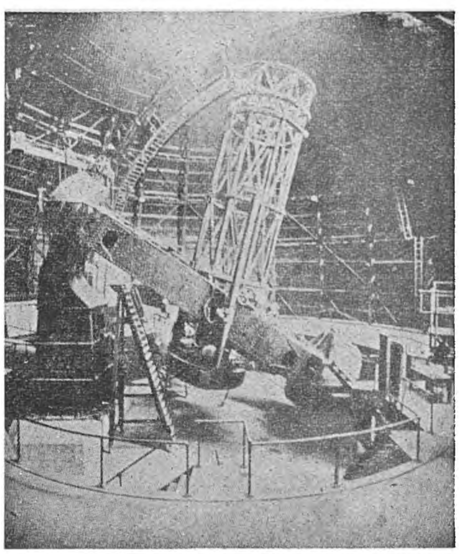
DEFINITIONS.

DEFIN. I.

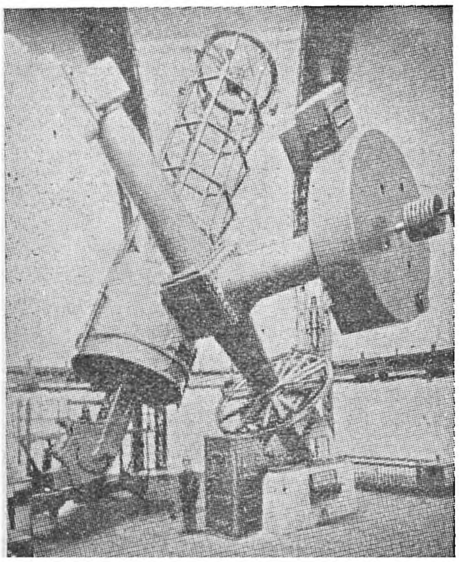
BY the *Rays of Light I understand its least Parts, and those as well Successive in the same Lines as Contemporary in several Lines.* For it is manifest that Light consists of parts both Successive and Contemporary; because in the same place you may stop that which comes one moment, and let pass that which comes presently after, and in the same time you may stop it in any one place, and let it pass in any other. For that part of Light which is stopt cannot be the same with that which is let pass. The least Light or part of Light, which may be stopt alone without the rest of the Light, or propagated alone, or do or suffer any

A thing

Rys. 4. Pierwsza strona „Optyki"



Rys. 5. Największy współczesny teleskop reflektorowy o średnicy 100" w obserwatorium na Górze Wilsona w Kalifornii.



Rys. 6. Teleskop reflektorowy o średnicy 73″ w obserwatorium w m. Victoria (Kanada).

Podstawową zasadą, jaka przyświecała *Newtonowi* w jego pracy naukowej było to, że nauka nie powinna opierać się na hipotezach, lecz na ścisłej obserwacji i wyjaśnianiu zjawisk; gdy zachodzi potrzeba stworzenia hipotezy, należy oddzielić rzeczy pewne od przypuszczeń w sposób nie budzący żadnych wątpliwości. Zasada ta jest zupełnym przeciwieństwem metod naukowych średniowiecza.

Celem trwałego uczczenia pamięci wielkiego uczonego sfery naukowe angielskie wystąpiły z inicjatywą budowy obserwatorium astronomicznego jego imienia, wyposażonego w teleskop, nie ustępujący co do wielkości żadnemu z istniejących obecnie na świecie. Tak się bowiem złożyło, że wyspy brytyjskie nie posiadają dotychczas ani jednego nowoczesnego teleskopu, pozostając pod tym względem w tyle za Dominiami. Nawet słynne obserwatorium w Greenwich — punkt wyjściowy naszych południków — nie może pochlubić się posiadaniem większego teleskopu.

Opracował prof. Jan Kunstetter

TADEUSZ DOBRZAŃSKI

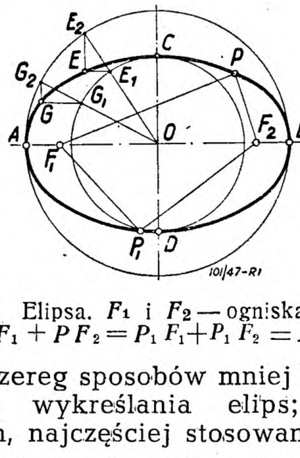
O WYZNACZANIU LINIJ KRZYWYCH

Wykonywanie rzutów i przekrojów powierzchni obrotowych na rysunkach technicznych, wymaga znajomości sposobów wykreślania krzywych zarówno płaskich, jak i przestrzennych.

Spośród krzywych płaskich poza kołem[1]) największe zastosowanie mają: elipsa, parabola, hiperbola i spirala Archimedesa; z krzywych zaś przestrzennych — linia śrubowa. O tych więc krzywych pomówimy w niniejszym artykule.

Elipsa

Elipsa jest to krzywa zamknięta, posiadająca tę własność, że suma odległości jej dowolnego punktu od dwóch punktów stałych, zwanych *ogniskami* (rys. 1), jest dla danej elipsy wielkością stałą.



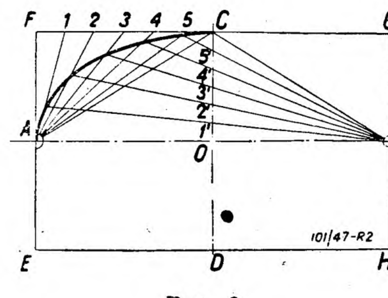
Rys. 1. Elipsa. F_1 i F_2 — ogniska elipsy.
$PF_1 + PF_2 = P_1F_1 + P_1F_2 = AB$

Istnieje szereg sposobów mniej lub bardziej dokładnego wykreślania elips; omówimy kilka z nich, najczęściej stosowanych.

[1]) patrz artykuł p. t. „Wykonanie zaokrągleń" — „Mechanik", zeszyt 7 — 8/46.

1. Wykreślić elipsę, mając jej osie AB i CD

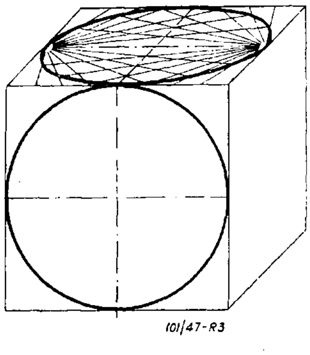
a) Z punktu *0* (rys. 1) wykreślamy dwa okręgi współśrodkowe: jeden o średnicy równej większej osi elipsy *AB*, drugi o średnicy równej mniejszej osi *CD*. Następnie z punktu *0* prowadzimy szereg promieni, przecinających okręgi w punktach: E_1 i E_2, G_1 i G_2 i t. d. Jeżeli z punktu E_1 poprowadzimy równoległą do *AB*, a z punktu E_2 równoległą do *CD*, to punkt przecięcia tych prostych jest jednym z punktów szukanej elipsy. W ten sam sposób odnajdujemy punkt elipsy, odpowiadający punktom G_1 i G_2 i t. d. Wyznaczywszy szereg punktów elipsy łączymy je linią krzywą, posługując się krzywikiem.



Rys. 2.

b) Budujemy prostokąt *EFGH* (rys. 2) o bokach odpowiednio równych osiom elipsy *AB* i *CD*. Odcinki *FC* i *OC* dzielimy na równą ilość jednakowych części (na rysunku na 6 części), po czym punkt *A* łączymy z punktami: 1, 2, 3... a punkt *B* z punktami: 1', 2', 3',... Punkty przecięcia prostej *A-1* z przedłużeniem *B-1'*, *A-2* z *B-2'* i t. d. wyznaczają elipsę.

Sposób ten, polegający właściwie na wpisywaniu elipsy w prostokąt, jest szczególnie użyteczny przy wykreślaniu elipsy, jako odwzorowania okręgu koła w perspektywie równoległej. Jak widać z rys. 3, sposób ten daje się również zastosować przy wpisywaniu elipsy w równoległobok, przy czym długości osi elipsy mogą nie być znane.



Rys. 3.

c) Na linijce lub pasku papieru (rys. 4) odkładamy odcinki: *AB* równy połowie mniejszej osi elipsy i *BC* równy połowie większej osi.

Następnie przykładamy linijkę pod różnymi kątami do dwóch prostych, wzajemnie prostopadłych, w ten sposób, aby punkt *A* leżał na prostej poziomej a punkt C na pionowej. Kolejne położenia punktu *B* wyznaczają szukaną elipsę.

2) *Wykreślić elipsę mając dane jej ogniska i jedną oś.*

W punktach F_1 i F_2 (rys. 5), będących ogniskami elipsy, wbijamy szpilki i przywiązujemy do nich nitkę o długości większej osi elipsy (odnajdywanie położenia ognisk przy danych długościach osi, lub odwrotnie — patrz napis pod rysunkiem 1). Następnie ostrzem ołówka naprężamy nitkę w sposób pokazany na rysunku i, przesuwając ołówek po papierze, wykreślamy elipsę.

Sposób ten jest bardzo szybki, gdyż nie wymaga odnajdywania poszczególnych punktów elipsy, ale niezbyt dokładny. Niedokładność metody wywołana jest trudnością utrzymania stałego pochylenia ołówka względem płaszczyzny rysunku, różnicą pomiędzy rzeczywistą a założoną długością nitki oraz jej rozciągliwością.

W przypadkach, gdy nie zależy na dokładności, stosujemy metodę przybliżoną, polegającą na zastąpieniu właściwego kształtu elipsy łukami dwu kół o odpowiednich promieniach. Spośród kilku istniejących sposobów przybliżonego wykreślania elipsy, podajemy poniżej jeden, dający stosunkowo małe odchyłki od teoretycznego kształtu krzywej:

Na osiach elipsy (rys. 6) budujemy prostokąt i z wierzchołka *A* oraz ze środka elipsy *0* prowadzimy pod kątem 45° proste, przecinające się w punkcie *C*. Z punktu *C* wykreślamy okrąg koła, styczny do osi elipsy, a następnie z punktu *A* styczną do tego okręgu, przecinającą osie elipsy w punktach *D* i *E*. Odcinki *DF* i *EG* są „zastępczymi" promieniami elipsy.

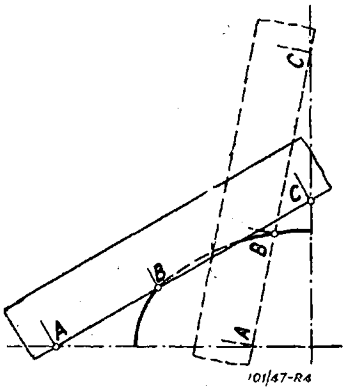
Elipsa znajduje bardzo szerokie zastosowanie w rysunkach technicznych przy wykreślaniu walców i stożków oraz przy przedstawianiu przedmiotów okrągłych w perspektywie równoległej. W kształtach przedmiotów spotykana jest jednak rzadko.

Parabola.

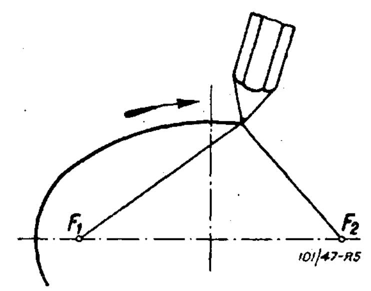
Parabola (rys. 7) jest to krzywa, której każdy punkt jest równo oddalony od stałego punktu *F (ognisko)* i od stałej prostej, zwanej *kierownicą.*

Wykreślanie paraboli:

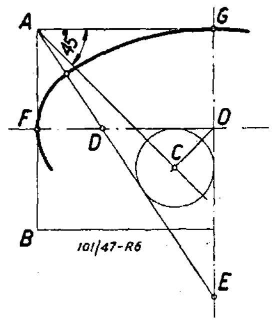
a) Dana jest oś paraboli, jej wierzchołek *W* (rys. 8) i jeden punkt *P*. Budujemy prostokąt *PABC*. Odcinki: *CW* i *CP* dzielimy na jednakową ilość równych części i z punktów: *1, 2, 3*... prowadzimy równoległe do osi paraboli, a punkty *1', 2', 3'*... łączymy z *W*. Punkty



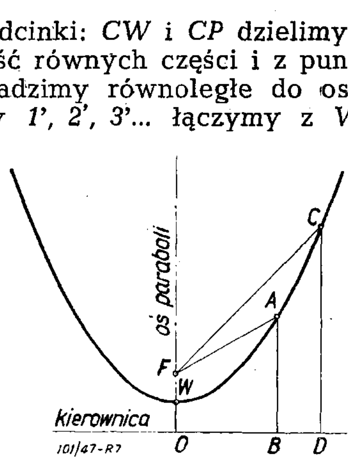
Rys. 4.



Rys. 5.

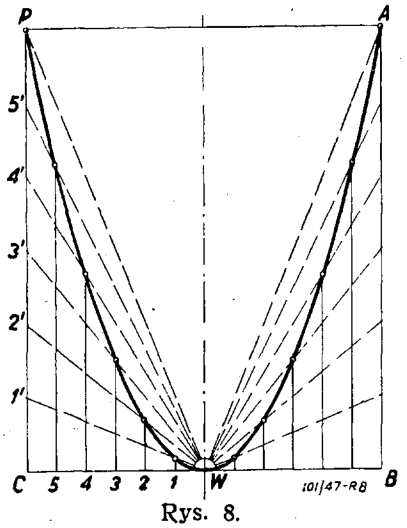


Rys. 6.



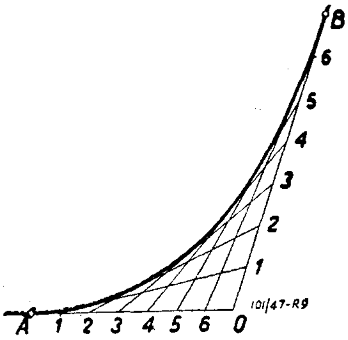
Rys. 7. Parabola. $FA = AB$ $FC = CD$ $FW = WO$

przecięcia prostych: *1* z *1'*, *2* z *2'* i t. d. wyznaczają parabolę.



Rys. 8.

b) Wykreślić parabolę styczną do dwóch danych prostych w punktach *A* i *B* (rys. 9).



Rys. 9.

Odcinki *AO* i *OB* dzielimy na jednakową ilość równych części i łączymy punkty: *1-1*, *2-2*, *3-3* i t. d., otrzymując linię łamaną *AB*. Krzywa, wpisana w linię łamaną będzie szukaną parabolą.

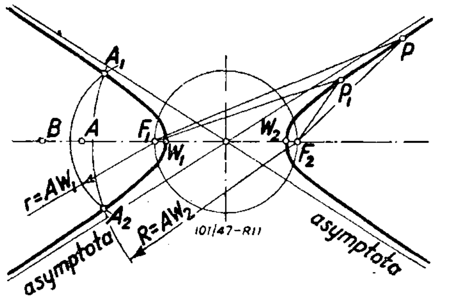
Parabola znajduje zastosowanie przy nadawaniu kształtom przedmiotów łagodnych przejść od miejsc „grubych" do „cieńszych", np. w korbowodach (rys. 10), podstawach słupów i t. p.

Hiperbola.

Hiperbola posiada tę własność, że różnica odległości jej dowolnego punktu *P* (rys. 11) od ogniska F_1 i F_2 jest wielkością stałą.

Sposoby wykreślania:

a) Wykreślić hiperbolę mając jej ogniska i wierzchołki W_1 i W_2.

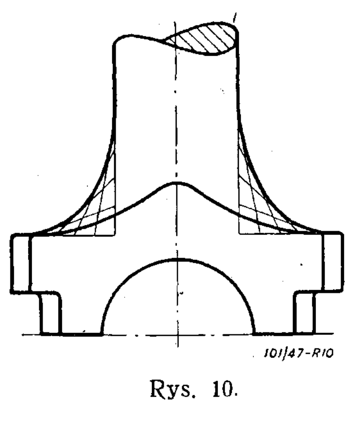


Rys. 11. Hiperbola. $PF_1 - PF_2 = P_1F_1 - P_1F_2 = W_1W_2$

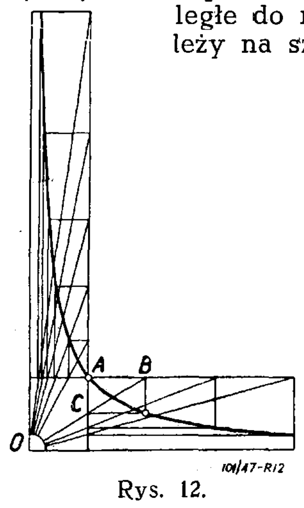
Na osi hiperboli obieramy szereg punktów: *A*, *B*.... Następnie z ogniska F_1 zakreślamy łuk promieniem W_1A, a z ogniska F_2 promieniem W_2A. Punkty przecięcia się: A_1 i A_2 tych łuków są punktami szukanej hiperboli. Jako następne promienie przyjmujemy odcinki W_1B i W_2B i t. d., aż do wyznaczenia odpowiedniej ilości punktów hiperboli.

b) W ramiona kąta prostego wpisać hiperbolę, przechodzącą przez dany punkt *A* (rys. 12).

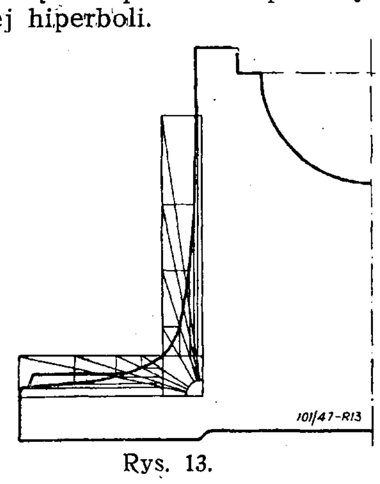
Przez punkt *A* prowadzimy równoległe do ramion kąta. Jeżeli z punktu *O* poprowadzimy prostą, np. *OB*, to przetnie ona poprowadzone uprzednio równoległe w punktach *C* i *B*. Z punktów *C* i *B* prowadzimy znów równoległe do ramion kąta i punkt ich przecięcia leży na szukanej hiperboli.



Rys. 10.



Rys. 12.



Rys. 13.

Hiperbola znajduje zastosowanie w kształtach przedmiotów odlewanych (rys. 13), gdyż łagodne zaokrąglenia i lekko pochylone ścianki przedmiotów pozwalają na łatwe wyjmowanie modelu z formy. *(c. d. n.)*

Inż.-chem. JÓZEF MICHAŁOWSKI

SZKŁO

Istnieją materiały, w których tkwią atrakcyjne siły, sprawiające, że od wieków ludzkość ulega ich urokowi. Dla posiadania ich nie wahano się poświęcać trudu ani nawet życia. Znane są śmiałe wyprawy rzymskie na północ po tajemniczy bursztyn; korale i perły wydobywane były znojną pracą z głębi morza; pomnożenie ilości złota drogą przeróbki innych substancyj stanowiło cel pracowitego życia alchemików średniowiecznych; piękne rubiny i szafiry zdobyte w wojennych przygodach były od niepamiętanych czasów miarą potęgi i bogactwa władców Wschodu.

Do rzędu tych fascynujących ludzkość materiałów należy także i *szkło*. Człowiek odnajduje w nim pierwiastki piękna i harmonii; jego przejrzystość i przedziwna czystość narzuca żywo analogię z czystością górskiego jeziora; wspaniała gama barw otrzymanych przez tajemnicze rozszczepianie przy jego pomocy słońca, każe zastanowić się uczonym nad naturą i własnościami szkła. Filozofowie średniowiecza poświęcają badaniu istoty szkła wiele wysiłków, stawiając to zagadnienie w jednym rzędzie z rozwiązaniem problemu kamienia filozoficznego.

W jakiej epoce cywilizacji pojawiło się szkło? Sprawa ta nie jest łatwa do rozstrzygnięcia. Nie możemy jednak dać wiary opowiadaniu *Pliniusza*, przypisującego honor wynalezienia szkła Fenicjanom. Według niego kupcy feniccy, obozujący na piaszczystym brzegu nadmorskim, użyli jako podstawy pod swe naczynia do gotowania strawy bloków naturalnej sody. Po ostygnięciu ogniska z zachwytem spotrzegli oni lśniącą masę utworzonego w ten sposób szkła. Każdy, ktokolwiek stykał się z techniką wyrobu szkła, zgodzi się, że opowiadanie to należy włożyć między bajki.

Wysoka temperatura pieca szklarskiego możliwa jest tylko dzięki zastosowaniu rekuperacji ciepła i jest nie do osiągnięcia w ogniskach, nieconych na otwartym powietrzu.

Historię szkła należy raczej związać ze starożytną cywilizacją egipską. Już w 4-tym tysiącleciu przed Chrystusem wypalano tam naczynia gliniane i znano glazurę. Przypuszczalnie tam właśnie nauczono się podobną techniką otrzymywać szkło.

Jak odmiennie wyglądać musiało to pierwotne szkło od dzisiejszego, świadczy znajdujący się w Muzeum Oxfordzkim najstarszy eksponat szklany, przywieziony z Egiptu, pochodzący z roku 3300 przed N. Chr. Jest on ciemny, prawie czarny i zupełnie nieprzejrzysty. Szkłu w owej epoce nadaje się właściwości nadprzyrodzone. Sporządzane zeń amulety chronią od złych losów. Taki właśnie charakter posiada płytka z niebieskiego szkła z 2100 lat przed Chrystusem. O bardzo dawnym rozwoju hutnictwa szklanego ma świadczyć płaskorzeźba egipska, wyobrażająca dwóch hutników, posługujących się rurkami do wydmuchiwania szkła, analogicznymi do obecnie używanych. Rzeźba podobno pochodzi z XIX w. przed Chr.

W tym czy owym okresie, najprawdopodobniej jednak szkło mamy do zawdzięczenia Egiptowi. Tam też rozwinęła się produkcja wyrobów ze szkła, a przodowały w tej dziedzinie wyroby pochodzące z Aleksandrii.

Z Egiptu sztuka wytwarzania szkła dostała się do Rzymu, a stąd do cesarstwa bizantyjskiego. Po upadku Bizancjum wyrób szkła powraca do Wenecji, gdzie następuje jego rozkwit. Wenecja pragnie zachować monopol w dziedzinie szklarstwa, to też produkcja szkła, a zwłaszcza wyrób słynnych do czasów dzisiejszych weneckich luster trzymany jest w ścisłej tajemnicy. Gardłem odpowiadał ten, ktoby próbował wydać sekret produkowania szkła. Powoli przesączały się jednak wiadomości z tej dziedziny do innych krajów Europy. Punkt ciężkości wyrobów szklanych przesuwa się na Niemcy, a zwłaszcza na Czechy, gdzie rozwinęła się słynna produkcja kryształów.

Dziś produkcja szkła nie jest tajemnicą. Teoretyczna strona wyrobu oparta jest na podłożu naukowym, a coraz to bardziej rozwijająca się mechanizacja wyrobów szklanych pomniejsza znaczenie dotychczas niezastąpionych specjalistów — praktyków.

Co to jest szkło i związane z nim pojęcie „stanu szklistego"? Szkło nazwaćby można zestalonym płynem. Przy oziębianiu ciekłego szkła nie łatwo daje się zaobserwować punkt przejścia z fazy ciekłej w fazę stałą. Jak wiadomo punkt ten charakteryzuje się zatrzymaniem spadku temperatury tak długo, dopóki nie nastąpi całkowite zestalenie się fazy ciekłej. Przy ogrzewaniu „stałego" szkła nie obserwujemy również jakiegokolwiek efektu termicznego: krzywa temperatury wznosi się stale ku górze bez najmniejszego choćby zatrzymania. I oto właśnie stan, w którym ciało pozornie się zestala, niczym nie zaznaczając przejścia z fazy ciekłej w stałą, nazywa się stanem szklistym.

Szkło bynajmniej nie posiada monopolu na istnienie w stanie szklistym. To samo zjawisko obserwujemy u innych ciał mineralnych jak: kwas metafosforowy, kwas borny, krzemionka oraz organicznych, jak żywice, pak pogazowy i t. d.

Szkło nie posiada określonego chemicznego składu. Jest ono stopem krzemionki ($Si\ O_2$) z metalicznymi tlenkami, których musi być

co najmniej dwa: jeden z nich jest tlenkiem metalu jednowartościowego alkalicznego (Na lub K), a drugi dwuwartościowego wapnia (Ca). Według *Webera* ustalić należy następującą empiryczną formułę szkła

$$Me_2{}^IO + Me^{II}O + 6\,SiO_2\,.$$

Na przykład

$$Na_2O + CaO + 6\,SiO_2$$

Szkło o tym składzie jest najbardziej odporne na działanie czynników chemicznych.

Powyższy schemat jest najprostszy dla wytwarzania szkła. W miarę mnożenia się jego rodzajów wprowadzane są do stopu tlenki innych metali, częściowo lub całkowicie zastępujące tlenki zasadnicze. Krzemionka bywa również zastępowana (częściowo) przez tlenki: fosforu, boru, a czasami glinu. W zależności od tych czynników zmieniają się własności fizyczne szkła jak: gęstość, twardość, współczynnik rozszerzalności (specjalnie mały współczynnik rozszerzalności świadczy o odporności szkła na nagłe zmiany temperatury — np. szkło Jenajskie), zabarwienie i t. p.

Głównymi cechami szkła są: przejrzystość, połysk, dźwięczność i twardość. Różne gatunki szkła mają niektóre z tych cech specjalnie spotęgowane. Wśród zasadniczych gatunków szkła odróżniamy:

1) *Szkło sodowo-wapniowe* t. zw. okienne lub francuskie. Cechuje je: przejrzystość w grubszych nawet warstwach, barwa zielonkawo-niebieskawa, połysk, duża twardość i mała dźwięczność.

2) *Szkło potasowo-wapniowe* (t. zw. czeskie lub lekki kryształ) bezbarwne, mniej twarde od poprzedniego, dźwięczne, o wysokim punkcie topliwości. Służy do wyrobu luster, rurek i t. p.

3) *Szkło potasowo-ołowiowe,* zwane *kryształem* ciężkim lub ołowianym. Gatunek ten odznacza się idealną przejrzystością, pięknym dźwiękiem, małą twardością i łatwą topliwością. Jest to najcięższy gatunek szkła (jego c. wł. — ok. 6 G/cm^3), wyróżniający się dużym współczynnikiem załamania (t. zw. gra kryształu).

4) *Szkło glinowo - wapniowo - alkaliczne,* zwane szkłem butelkowym. Brak dźwięczności, średnia twardość oraz zabarwienie od różowawo-żółtawego do ciemno zielonego — oto charakterystyczne cechy tego gatunku szkła.

Barwa szkła zależy od jakości domieszek. Tlenek żelaza daje zabarwienie zielone, tlenek kobaltu — niebieskie, miedzi — czerwone, manganu — fioletowe i t. p.

Szkło otrzymuje się, stapiając krzemionkę (piasek) z sodą potażem lub szpatem ($CaCO_3$). Aczkolwiek sole te są węglanami, to jednak w wysokiej temperaturze pieca szklarskiego stają się tlenkami, wchodzącymi z krzemionką w reakcje (typowe):

$$Na_2O + SiO_2 = Na_2\,SiO_3$$
$$CaO + SiO_2 = Ca\,SiO_3$$

W piecach specjalnych typów, zwanych *piecami donicowymi* lub też *piecami wannowymi* i w specjalnie wysokiej temperaturze, wynoszącej ok. 1400^0, a uzyskanej jedynie dzięki zastosowaniu t. zw. *regeneratorów ciepła,* stapiają się składniki szkła na płynną przejrzystą masę. Masę tę przerabia się na użyteczne formy szkła drogą wydmuchiwania, odlewania, czy gniecenia lub prasowania.

Nader różnorodne są produkty otrzymywane ze szkła. Trudno byłoby je wszystkie wyliczyć! Jeśli wspomnimy o szybach okiennych, przejrzystych, a doskonale izolujących, o różnorodnej aparaturze chemicznej ze szkła, o butelkach, naczyniach gospodarstwa domowego, artystycznych wyrobach z kryształu, to wymienimy ledwie kilka najważniejszych przykładów zastosowania szkła.

Coraz to bardziej rozszerzają się te możliwości. Własności izolacyjne szkła wyzyskane zostały przez produkcję t. zw. *waty szklanej* w postaci cienkich miękkich nitek. Wzorując się na przedsięwzięciach amerykańskich, niemieckich i włoskich, holenderska fabryka w Delft rozpoczęła na wielką skalę produkcję *szklanego jedwabiu* w r. 1938. Otrzymana szklana wata, zwana „vegisolem", użyta została jako materiał izolacyjny kotłów, przewodów parowych w marynarce handlowej i wojennej, w parowozach. Ciekawe jest także i inne zastosowanie „vegisolu" — używany on bywa w budownictwie jako izolator dźwiękowy.

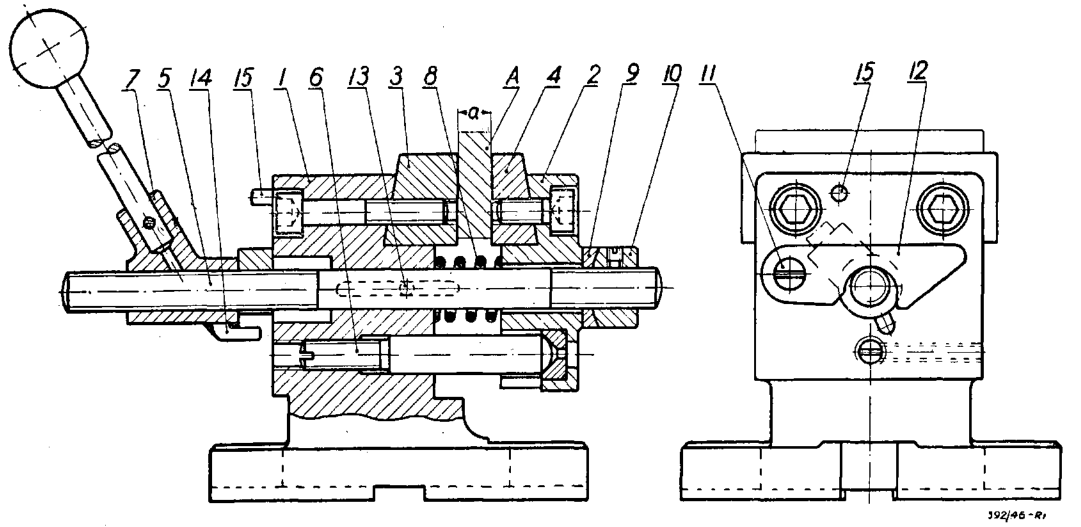
Przejrzystość szkła zdaje się predestynować je do roli cennego materiału budowlanego. Wyżej wspomiana fabryka w Delft zbudowana została całkowicie ze szklanych cegieł, stwarzając doskonałe warunki widoczności wewnątrz budynków fabrycznych. Jeszcze krok, a pocznie się realizacja marzeń *Żeromskiego:* budowa szklanych domów mieszkalnych. Zamierzenie tym bardziej racjonalne, że główny surowiec — krzemionka, składająca się z dwóch najobficiej występujących w przyrodzie pierwiastków (tlenu 49,5%, krzemu 25,7%) jest surowcem praktycznie niewyczerpalnym.

Zaiste przed szkłem zarysowuje się przyszłość bogata i różnorodna.



POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

IMADŁO FREZARSKIE



Przedstawione na rysunku imadło posiada żeliwny korpus *1* o podstawie okrągłej; do korpusu tego jest umocowana jedna ze szczęk wymiennych *3*. Druga szczęka *4* również wymienna, umocowana jest do docisku *2*. Zamocowywanie przedmiotu obrabianego *A* odbywa się za pomocą sworznia z gwintem *5* oraz nakrętki z chwytem. Celem skrócenia czasu zamocowywania i zwalniania przedmiotu obrabianego zastosowane jest następujące urządzenie: do nakrętki *7* jest przypawany palec *14*, który w czasie odkręcania nakrętki powoduje podniesienie zarzutki *12* (obracalnej około czopa *11*) i w ten sposób sprężyna 8 powoduje szybkie odsunięcie docisku *2* i uwolnienie przedmiotu obrabianego *A*. Do ograniczenia ruchu zarzutki *12* służy kołek *15*.

Dostosowanie imadła dla określonej szerokości *a* przedmiotu obrabianego odbywa się zgrubnie przez odpowiednie ustawienie nakrętki *7* na sworzniu *5*, a ponadto w sposób dokładny za pomocą nakrętki *10*, opartej na podkładce *9* z gniazdem kulistym. Należy poza tym odpowiednio ustalić położenie śruby oporowej *6*, osadzonej w korpusie *1*.

Sworzeń *5* posiada od strony chwytu gwint trapezowy o skoku 4—5 mm, a od strony nakrętki *10* gwint drobnozwojowy. Sworzeń *5* jest zabezpieczony przeciw pokręcaniu się wkrętem *13* z czopem cylindrycznym; w tym celu na sworzniu jest wykonany podłużny kanał.

B. J.

TADEUSZ MAŁECKI, mistrz tokarski

PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI PRZY CECHOWANIU

Podczas wybijania napisów na powierzchniach metalowych, postępujemy w sposób następujący:

1) Rozmieszczamy napis na powierzchni, kreśląc lekko linie pomocnicze, następnie piszemy na kartce tekst, który mamy wybić na materiale, np. w postaci:

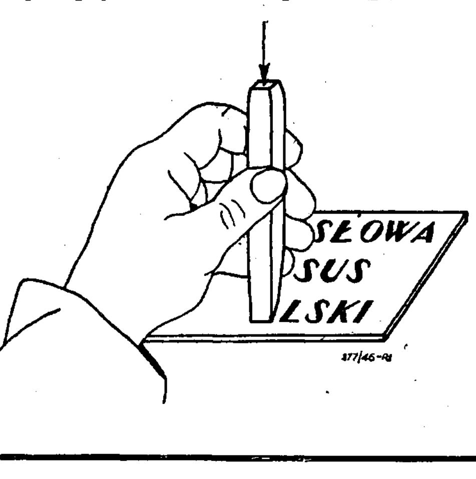
Szkoła Przemysłowa

PZInż. — Ursus

uczeń Zenon Domagalski

2) Przy wykonywaniu napisu, aby nie zasłaniać sobie pola widzenia lewą ręką, trzymającą wybijak, zaczynamy wybijanie znaków od strony prawej, t. j. od końca każdego wyrazu. Sposób ten ułatwia utrzymanie właściwych odstępów między literami, jak również prawidłowe ustawienie liter, prostopadle do linii pomocniczych.

Aby uniknąć omyłek w kolejności znaków, odczytujemy je z wzoru napisanego na kartce.



BIBLIOGRAFIA

Inż. Marian Orman. „LEKKIE METALE I ICH STOPY". Tom I. Spółdzielnia Wydawnicza Pracowników Technicznych Szkół Akademickich w Krakowie. Akademia Górnicza. Format A5. 416 str. + 148 rys. + 36 tabl. (w tekście) i 10 tabl. (dodatkowo). Kraków, 1947.

Książka „Lekkie metale i ich stopy" jest pierwszą w naszej literaturze metaloznawczej, która omawia wszechstronnie technologię stopów glinu i wypełnia braki głęboko odczuwane przez techników pracujących bądź to w odlewniach stopów lekkich, bądź w fabrykach lotniczych i samochodowych.

Obejmuje ona metalurgię glinu z gruntownym omówieniem różnych rud glinowych (aluminiowych), ich przeróbek na tlenek glinu i metod otrzymywania czystego metalu.

Następnie omawia topienie i odlewanie, jak również własności i zastosowanie czystego glinu i jego stopów.

Poza tym rozpatruje przeróbkę plastyczną, obróbkę cieplną i obróbkę mechaniczną, a w końcu omawia spawanie i ochronę przed korozją.

W dodatku podano dotychczasowe normy polskie, odnoszące się do glinu i jego stopów oraz wykaz nazw stopów wraz ze składem chemicznym, jak również najważniejszymi ich własnościami i zastosowaniami. Na końcu każdego rozdziału umieszczono poza tym wykaz literatury, odnoszącej się do omawianego zagadnienia.

Pomijając pewne, nieliczne zresztą, niedociągnięcia, oraz dość słabe wykonanie rysunków, a przede wszystkim niedostosowanie wielkości napisów do późniejszego zmniejszenia rysunków, — omawiana książka stoi na bardzo wysokim poziomie, odpowiada wiedzy współczesnej, jest napisana przejrzyście i interesująco.

Z tego powodu zasługuje na polecenie jej nauczycielom technologii metali, technikom pracującym w odlewniach oraz fabrykach lotniczych i samochodowych, wreszcie studentom, pragnącym zyskać szerszy pogląd na omawiane zagadnienia.

Prof. dr W. Łoskiewiczowi należy się wdzięczność za inicjatywę napisania, a *inż. M. Ormanowi* za opracowanie tak pożytecznej książki, która niewątpliwie przyczyni się do bardziej powszechnego stosowania stopów glinu w polskim przemyśle metalowym.

K. W.

J. J. Hall. „STEEL HARDENING TEMPERING AND ANNEALING", George Newnes Limited. London, 1945. Format 105 × 160, 160 str. + 53 rys. + XIII tablic.

Książka jest przeznaczona dla hartowników, mechaników i wszystkich interesujących się *obróbką cieplną* (heat treatment). Treść jej zawiera zarówno teorię, jak i praktykę obróbki cieplnej.

W trzech pierwszych rozdziałach po podaniu ogólnych wiadomości, dotyczących stali węglowej i stopowej oraz fizycznych zmian w stali, opisuje autor przede wszystkim piece i inne urządzenia używane podczas obróbki cieplnej.

Następnie w osobnych rozdziałach autor omawia procesy: *hartowania* (hardening), *odpuszczania* (tempering), *wyżarzania* (annealing) *i normalizowania* (normalizing) oraz technikę hartowania.

Najobszerniejszy rozdział ostatni obejmuje obróbkę powierzchniową oraz pomiary twardości. Wśród tych rodzajów obróbki pierwsze miejsce zajmują: nawęglanie, cjanowanie i azotowanie oraz tzw. *proces Shortera,* polegający na nagrzewaniu powierzchniowym stali lub staliwa za pomocą płomienia tleno-acetylenowego i *proces Tocca,* polegający na ogrzewaniu powierzchniowym stali za pomocą szybkozmiennych prądów elektrycznych i na następnym szybkim oziębianiu strumieniem wody.

Jako przyrządy do badania twardości opisano *aparaty Vickersa i Rockwella.*

W zakończeniu podano tabelki porównawcze twardości: *Brinella, Vickersa, Rockwella* (skale: C, A i B) i wytrzymałości na rozciąganie.

Bardzo ciekawe jest podanie w formie dwóch ostatnich tabel przepisów 16 typów obróbek cieplnych oznaczonych literami od A do U oraz 38 najbardziej typowych stali węglowych i stopowych z zaznaczeniem składu i rodzaju obróbki cieplnej.

Aczkolwiek temat jest potraktowany dość pobieżnie, to jednak ze względu na podane w niej niektóre nowoczesne urządzenia i metody stosowane w obróbce cieplnej, książka zasługuje na bliższe poznanie. *K. W.*

Inż. Bolesław Szupp „PODRĘCZNIK SPAWANIA ACETYLENOWEGO" A5, 318 stron i 241 rysunków. Wydawnictwo Departamentu Kadr Ministerstwa Przemysłu. Warszawa 1944.

W rozdziałach wstępnych znajdujemy wiadomości podstawowe z fizyki, chemii i wytrzymałości materiałów; następnie autor ściśle definiuje i opisuje pokrótce różne sposoby łączenia metali, jak łączenie mechaniczne, lutowanie, zgrzewanie, spawanie.

Szczegółowy opis materiałów i urządzeń, służących do spawania acetylenowego, zamyka I część książki (122 strony). Podano tu również przepisy urzędowe, dotyczące instalowania urządzeń spawalniczych, oraz omówiono środki służące do ochrony zdrowia spawacza.

Część II opisuje metody spawania wszelkich metali: stali węglowych i stopowych, żeliwa, miedzi, mosiądzu brązu, aluminium, ołowiu, cynku, niklu, magnezu oraz różnych stopów. Dane te, mało dotychczas omawiane w naszej literaturze fachowej, są specjalnie wartościowe. Osobne rozdziały poświęcono błędom spawania i kontroli.

Sposób traktowania przedmiotu zdradza wybitnego fachowca i praktyka, piszącego dla praktyków; styl, słownictwo i korekta bez zarzutu. Wartość dzieła podnosi duża ilość celowo dobranych rysunków i fotografii.

Co do układu treści nasuwa się drobna uwaga: w rozdziale III „Metody spawania acetylenowego" zarówno treść, jak tablice liczbowe, dotyczą wyłącznie stali, zatem rozdział VI, zatytułowany „spawanie żelaza i stali" nie powinien być oddzielony od tamtego przez dwa inne rozdziały.

Wartościowe to dzieło przyczyni się do podniesienia poziomu techniki spawalniczej, odgrywającej obecnie coraz ważniejszą rolę wśród nowoczesnych metod produkcji. *J. K.*

„CHROMOWANIE" A5, 57 stron + 14 rys. Wydawnictwo Departamentu Kadr Ministerstwa Przemysłu. Warszawa, 1946.

Polska literatura techniczna została wzbogacona wydaniem przez Ministerstwo Przemysłu książki pt. „Chromowanie", będącej tłumaczeniem „Chromium Plating" Machinery's Yellow Back Series, dokonanym przez Członków Sekcji Motoryzacyjnej Stow. Techników Polskich w W. Brytanii.

Tematem książki jest zastosowanie chromowania w celu utwardzenia i uodpornienia na zużycie przyrządów, narzędzi i części maszyn, jak również nakładanie galwaniczne chromu w celu przywrócenia tym przedmiotom utraconych w pracy wymiarów.

Takie zastosowanie chromowania galwanicznego posiada niewątpliwie ogromne znaczenie dla przemysłu.

Wprawdzie początkowo zakreślono chromowaniu w literaturze krajowej i zagranicznej zbyt uniwersalny zakres działania, polecając chromować np. czopy wałów korbowych i gładzie cylindrowe. Podawano również przesadnie korzyści, wynikające z chromowania pilników, pił i innych narzędzi.

Obecnie dla chromowania został ustalony zakres zastosowania, przynoszący niewątpliwie duże korzyści, potwierdzone przez doświadczenie wielu fabryk krajowych, gdzie prócz urządzeń do chromowania galanteryjnego istniały urządzenia do chromowania tzw. technicznego, przynoszące znaczne oszczędności w kosztach narzędzi, sprawdzianów itd.

Mamy nadzieję, że pojawienie się książki, która zapozna wielu techników zarówno ze sposobami, jak i z korzyściami dobrze zastosowanego chromowania, przyśpieszy może jego wznowienie w fabrykach krajowych, przyczyniając się tym samym do dużych oszczędności w robociźnie i materiale.

Treść książki, obejmująca 57 stron druku, podzielona jest na 5 rozdziałów. Rozdział I zawiera opis procesu powlekania, jego zostosowania, przygotowanie powierzchni powlekanej, warunki pracy elektrolitu, jego skład, opis urządzenia do chromowania, jak również krótką analizę kosztów. Rozdział kończy się omówieniem sposobów ochrony zdrowia pracowników chromowni.

W rozdziale II opisano własności mechaniczne warstwy chromu nałożonej galwanicznie.

Rozdział III poświęcony został powlekaniu sprawdzianów i zawiera wskazówki co do racjonalnej grubości warstwy chromu oraz sposoby zapobiegawcze przed jej nierównomiernym osadzaniem się.

Poruszono tu również sposoby szlifowania sprawdzianów powleczonych oraz sposoby ochrony powierzchni, nie wymagającej powlekania. We wskazówkach, dotyczących obróbki cieplnej stali przed chromowaniem, wkradły się pewne nieścisłości, a mianowicie stal, dla której podano przepis ulepszania, sądząc z temperatury hartowania, wynoszącej poniżej 790 C, powinna być nazwana stalą narzędziową węglową o zawartości ok. 0,9% węgla, a nie zupełnie ogólnie — stalą narzędziową. Nie określono również bliżej składu chemicznego stali chromo-wanadowej, dla której podano warunki obróbki cieplnej. Poza tym zbyteczne jest odprężające podgrzewanie sprawdzianów przed ich późniejszym odpuszczaniem.

Rozdział IV zawiera opis chromowania narzędzi tnących, które dzięki pokryciu chromem powierzchni, narażonych na tarcie przesuwającymi się po nich wiórami zyskują trwałość nieraz wielokrotnie przewyższającą zwykłe narzędzia. Rozwiertaki, pracujące w materiale miększym od stali lub żeliwa, przez pochromowanie ich ostrzy zyskać mogą nawet 20 razy większą trwałość. Chromowanie jest w tym wypadku powtarzane po wykonaniu przez narzędzie pewnej ilości otworów, przywracając mu wymagane wymiary.

Pewne narzędzia do kształtowania i tłoczenia, nie podlegające uderzeniom, zyskują również wiele na trwałości przez pochromowanie.

Rozdział V i ostatni zawiera opisy sposobów powlekania chromem zużywających się części maszyn i form, jak również płyt drukarskich.

Do zastosowań, podanych w książce omawianej, należałoby dodać jeszcze jedno, bodaj że najważniejsze, a mianowicie przywracanie wymaganych wymiarów częściom, odrzuconym po operacjach szlifierskich, przez kontrolę fabryczną. Pewna ilość odrzuconych „przeszlifowanych" części stanowi nieuniknioną stratę każdej wytwórni precyzyjnych przedmiotów metalowych, tym przykrzejszą, że zbrakowane zostają części prawie gotowe, zwykle już pilnie potrzebne dla montażu lub ekspedycji. Wiele z tych przedmiotów może być przez chromowanie przywróconych do stanu pełnej wartości, opłacając sowicie koszta chromowni.

Inż. Marian Kozłowski.

Inż. B. Orgelbrand. „SILNIKI SPALINOWE". 66 stron i 40 rysunków. Format A5. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych. Warszawa 1946 r. Cena 45 zł.

Podręcznik ten, napisany przez zasłużonego profesora i dyrektora Szkoły Inżynierskiej w Poznaniu, przeznaczony jest dla uczniów szkół zawodowych typu średniego, szkół i kursów dokształcających oraz dla samouków. Nader treściwy i przystępny układ, dostosowany do poziomu czytelników i czyniący zadość wymaganiom dydaktycznym, składa chlubne świadectwo talentowi popularyzatorskiemu autora. Potrafił on w tak szczupłej objętości książki podać wszystko to, co o silniku spalinowym wiedzieć powinny szerokie sfery aspirantów do zawodu technicznego; nie pominięto nawet działania sił bezwładności oraz podano ogólne wskazówki, dotyczące obsługi i konserwacji silników. Duża stosunkowo ilość starannie dobranych rysunków ułatwia zrozumienie wykładu i zaznajamia czytelnika z konstrukcją kilku silników budowanych w Polsce przed wojną, z którymi spotkać się on może w swej praktyce zawodowej.

Niezwykle duży — jak na nasze stosunki — nakład 30.000 egz., świadczy o tym, że zakład wydawniczy zdawał sobie w pełni sprawę z trwałej wartości tego dziełka; nader niska cena przyczyni się do jego szerokiego rozpowszechnienia z korzyścią dla podniesienia poziomu kultury technicznej w szerszych warstwach naszego społeczeństwa.

J. K.

W. A. J. CHAPMAN „WORKSHOP TECHNOLOGY" Part II Format A5. Stron VIII + 328. Edward Arnold & Co. London, 1945.

Wśród bogatej angielskiej literatury technicznej na odcinku technologii książka ta wyróżnia się ciekawym ujęciem tematu oraz bogatą treścią.

Rozdział I traktuje o dokładności wykonania, wymienności części maszynowych oraz podaje zasady tolerowania, sprawdzania przy pomocy sprawdzianów (gauging) i pomiarów (measurements) przy pomocy uniwersalnych narzędzi mierniczych.

Rozdział II omawia przyrządy pomiarowe dla obróbki dokładnej.

W następnych rozdziałach od III do X opisane są obrabiarki (tokarki, strugarki, frezarki, wiertarki, szlifierki), narzędzia do obróbki na tych obrabiarkach oraz bogate i ciekawie dobrane przykłady podstawowych robót na poszczególnych obrabiarkach.

Książka ta może stanowić przykład właściwego ujęcia podręcznika przeznaczonego dla szerokich rzesz pracowników przemysłu metalowego. *St. R.*

G. A. Dolmatowskij. „UNIWERSALNYJE PRINADLEŻNOSTI K MIETAŁŁO-REŻUSZCZIM STANKAM", Format A5, str. 60. Moskwa 1944.

Szczupłość parku obrabiarkowego naszych zakładów przemysłu metalowego, a ponadto jaskrawe nieraz braki obrabiarek specjalnych, powodują, że sprawa właściwego wyposażenia obrabiarek uniwersalnych posiada w obecnej chwili szczególne znaczenie.

Niejednokrotnie bowiem za pomocą odpowiednio pomyślanego przyrządu możemy posiadaną obrabiarkę dostosować do celów specjalnych.

Z tego więc powodu omawiana praca jest wyjątkowo aktualna.

Poszczególne rozdziały poświęcone są bowiem przyrządom i uchwytom dla tokarek, wiertarek, frezarek, strugarek i szlifierek. Szereg przykładów oryginalnych rozwiązań przyrządów powoduje, że książka ta jest cennym materiałem dla konstruktora.

W. G.

CZASOPISMA NADESŁANE

„CZASOPISMO TECHNICZNE" Zeszyty 12/46, 13/46 i 1—2/47 są poświęcone głównie zagadnieniom gospodarki wodnej i budownictwa lądowego. W zeszytach 13/46 i 1—2/47 znajduje się artykuł *dr inż. Al. Krupkowskiego* „Hutnictwo polskie i jego znaczenie w gospodarce narodowej".

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA" Nr 1/47 zamieszcza artykuł *dr inż. Conrada P. Strauba,* naczelnego inżyniera sanitarnego UNRRA w Polsce o preparacie DDT, jego użyciu i zastosowaniu w walce z insektami.

„HUTNIK" Zeszyt 12/46 zawiera: *inż. Ignacy Borejdo* „Stan hutnictwa Ziem Odzyskanych pod panowaniem pruskim", *dr Adam Bielawski* „O zjawisku dyfuzji w metalach stałych", *inż. Andrzej Wójcik* „Zagadnienie gazów w miedzi, mosiądzu, spiżu i brązie cynowym", *inż. Zygmunt Wusatowski* „Wady i braki zwykłych blach stalowych". Bogatą treść zeszytu uzupełniają od dawna oczekiwane projekty norm znakowania stali, oraz normy stali węglowych konstrukcyjnych, walcowanych lub kutych, stali konstrukcyjnych pospolitej jakości, normalnej jakości i wyższej jakości, oraz stali szybkotnącej. O całokształcie prac normalizujących w hutnictwie informuje nas artykuł *inż. Kazimierza Mandybura.*

„INŻYNIERIA I BUDOWNICTWO" Nr 8 zawiera m. in. *prof. inż. arch. Bohdan Pniewski* „Kompozycja i projekt w architekturze", *inż. Piotr Zaremba* „Zasady nowoczesnego planowania przestrzennego", *inż. Wiktor Srokowski* „Ogniotrwałość budynków w świetle doświadczeń wojennych" oraz skrót odczytu „O prefabrykacji za granicą".

Nr 1/47 przynosi: *inż. Stefan Gajewski* „Urbanistyka w obliczu awiatyzacji", „Szkolnictwo techniczne w zawodzie budowlanym", *inż. A. Rybarski* „Budowa domów z lekkiego betonu".

Obydwa zeszyty uzupełnia Biuletyn Instytutu Badawczego Budownictwa.

„PRZEGLĄD BUDOWLANY" Nr 12/46 zawiera m. in. artykuły: *Feliks Bizowski* „Problemy budowlane na Kongresie Techników", *Stan. Odyniec-Dobrowolski* „Odbudowa Gmachu Sejmowego", *Józef Kamler* „Ogrzewanie osiedli ludzkich" oraz wzmiankę o wielkim uczonym, inżynierze i artyście angielskim Krzysztofie Wrenie, twórcy Katedry św. Pawła w Londynie.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY" Zeszyt 2/47 i 3/47 zawierają: *inż. Jerzy Dzikowski* „Rozbudowa i eksploatacja trakcji elektrycznej w Okręgu Stołecznym", „Trzyletni plan odbudowy telekomunikacji", „Losy wojenne Elektrowni Warszawskiej", *prof. Bol. Konorski* „Zagadnienie jednostek elektromagnetycznych", ponadto projekty norm: „Linie napowietrzne prądu silnego" oraz materiały do słownictwa elektrotechnicznego, opracowane przez Komisję Słownictwa Elektrotechnicznego SEP.

„PRZEGLĄD GÓRNICZY" Zeszyt 1—2/47 zawiera poza szeregiem artykułów specjalnych z zakresu górnictwa artykuły: *inż. Marian Żmuda* „Transporter wzniosowy taśmowo-łańcuchowy".

„PRZEGLĄD ORGANIZACJI" Nr 1/47 zawiera: *prof. dr inż. Jan Krauze* „Zwiększenie dochodu społecznego przez usprawnienie energetyki wydajności rolnej", *mgr Julian Popiel* „Człowiek w gospodarce wiązanej", *inż. Zygmunt Zbichorski* „Zastosowanie harmonogramów w przemyśle", *mgr Edward Wojciechowski* „Zastosowanie jednolitego planu kont do amerykanki", *inż. Wł. Wasilewski* „Normalizacja i przebieg norm w prawidłowo organizowanej fabryce".

Nr 2/47 zawiera artykuły: *Czesław Szymkiewicz* „O upowszechnienie zasad naukowej organizacji", *Jan Kostecki* „Przeobrażenia organizacyjne zjednoczeń przemysłowych", *inż. M. Charaszkiewicz* „Rozważania o centralnych ośrodkach sprzedaży", *Tadeusz Basiewicz* „System kartotekowy w pracy biurowej".

„PRZEGLĄD TECHNICZNY" Zeszyty 3/47 i 4/47 zawierają m. in.: *inż. Wiktor Jaworski* „Silnik turbospalinowy i napęd strumieniowo-odrzutowy" oraz *M. T. Huber* „W sprawie polskiego słownictwa technicznego".

A. T. T.

RZECZY CIEKAWE

CZESŁAW OWSIAK, optyk

KTO WYNALAZŁ OKULARY?

Na to pytanie nikt dziś odpowiedzi dać nie może. Podobnie jak o licznych sprzętach, bez których człowiek nie mógłby się obejść, tak i o okularach nie wiadomo, komu ród ludzki ma ich wynalezienie do zawdzięczenia. Najstarszy „dokument historyczny", dzięki któremu wiemy, iż okulary już używane były w wiekach średnich, to fresk w kościele św. Mikołaja w Treviso, pędzla Tomasza z Modeny, przedstawiający, zdaje się, kupca, który przy pisaniu swych rachunków posługuje się okularami. Obraz ten nie jest wszelako dowodem, jakoby okulary wynalezione być miały właśnie w wiekach średnich. Przez długi czas sądzono, iż za kolebkę okularów uważać należy Chiny. Tymczasem uczeni chińscy stwierdzili, że w jednym z muzeów w Pekinie znajduje się „najstarsza" para okularów w kasetce z napisem: „Pochodzi z Europy". Ciekawe jest, że np. określenie niemieckie na okulary „Brille" (beryllus, βηρυλλος) pochodzi z hinduskiego i oznacza „szlifowany drogi kamień". Fakt ten przemawiałby za tym, iż okulary pochodzą z Indii. Pewne jest, że świat starożytny okularów nie znał. U Egipcjan, zarówno jak i u Greków i Rzymian, używane były tylko szkła powiększające.

Sławny archeolog niemiecki *Schliemann* w wykopanych przez siebie ruinach Troi znalazł, między innymi, wspaniale szlifowane kryształy w formie szkieł i przypuszczał, iż musiały być używane jako „okulary".

Z „Quo Vadis" Sienkiewicza wiemy, że Neron posługiwał się w cyrku szmaragdem, który przykładał do oka, przypatrując się igrzyskom. Czy jednak ten szmaragd był czymś w rodzaju „okularów", albo, jakbyśmy to dziś nazwali „monoklem", o tym zdania są podzielone. Większość przypuszcza, iż kamień ten służył cesarzowi tylko do chronienia wzroku przed promieniami słońca, podobnie jak dziś używa się t. zw. ciemnych okularów, nie był zaś „szkłem powiększającym".

Dość długo uważano za wynalazcę okularów św. Hieronima, a to dlatego, że malarze średniowiecza przedstawiali go zawsze w okularach. Okazało się jednak, iż był to tylko jeden z anachronizmów, tak często przez malarzy popełnianych. Włosi twierdzą, iż zasługa wynalezienia okularów przypada jednemu z synów ich ziemi. Nie da się też zaprzeczyć, iż za tym twierdzeniem dużo przemawia, przede wszystkim wspomniany na wstępie fresk w kościele trewizańskim. Z całego szeregu dokumentów wynika ponadto, iż nigdzie na świecie tyle się o okularach nie pisało, co we Włoszech. Pierwszym takim dokumentem jest kronika florentyńczyka *Carlo Dati* z roku 1630, cytująca kazanie dominikanina florenckiego z 1300 r., w którym znajduje się następujące zdanie: „Dopiero od dwudziestu lat znana jest sztuka sporządzania okularów, czyli instrumentu, przez który się lepiej widzi". Przypuszczalna data wynalezienia okularów jest tędy w tym kazaniu stwierdzona. Lecz kto był wynalazcą? O jego osobie wspomina inna kronika włoska, znajdująca się w klasztorze św. Katarzyny w Pizie. W zapiskach, dotyczących braciszka *Alessandro Spina*, „znanego z wielkiego daru sporządzania różnych instrumentów", znajduje się także następująca uwaga: „Umiał on także robić okulary, których właściwy wynalazca nie chciał, by nazwisko jego zostało wymienione". Według kroniki florenckiej wreszcie z 1738 roku tym wynalazcą miał być syn dumnego miasta Medyceuszów, nazwiskiem *Salvina d'Armato*. Na jego grobowcu bowiem znajdował się rzekomo napis „wynalazca okularów". Od niego to właśnie miał ów braciszek pizański, *Spina*, nauczyć się sztuki sporządzania okularów. Uczeni doszli jednak do przekonania, iż ta kronika powstała w XVII wieku po prostu w tym celu, by Florencji przysporzyć sławy absolutnie niezasłużonej.

Bardzo ważnymi, natomiast, dokumentami, są zachowane do dziś dnia trzy edykty Wysokiej Rady weneckiej z lat 1300 i 1301, dotyczące wyrobu okularów. Zawierają one bowiem zakaz sporządzania okularów ze szkła zwyczajnego i przewidują wysokie grzywny na wypadek, gdyby do fabrykacji nie był użyty kryształ. Z zakazu tego nie trudno się domyślić, że w Wenecji okulary już dawno musiały być w użyciu, skoro istniały nawet falsyfikaty. Nowy wynalazek bowiem zazwyczaj potrzebuje pewnego czasu, zanim zaczyna się go fałszować. Za tym, że kolebką okularów najprawdopodobniej była Wenecja, przemawia zresztą fakt, iż nigdzie nie ma tyle rysowanych i malowanych okularów, co właśnie w mieście dożów. Nie należy także zapominać, że Wenecja od dawien dawna słynęła z wysoko rozwiniętej fabrykacji szkła. Nazwisko wynalazcy prawdopodobnie na zawsze już pozostanie nieznane.

WIADOMOŚCI SIMP

ODDZIAŁY I KOŁA TERENOWE.

Oddział w Krakowie.

Dnia 17 grudnia 1946 r. odbyło się Walne Zebranie Członków Oddziału Krakowskiego w siedzibie Krakowskiego Towarzystwa Technicznego, przy udziale 32 kolegów.

Wstępne przemówienie wygłosił *kol. W. Biernawski*, przewodniczący tymczasowego Zarządu Oddziału. W przemówieniu swym *kol. Biernawski* podkreślił przełomowy moment istnienia Oddziału, który w obecnej chwili liczy już 144 członków (w tym 92 inżynierów i 52 techników). Oddział, ugruntowawszy prawne podstawy swego istnienia, przechodzi do właściwego działania na terenie woj. krakowskiego, a mianowicie do stworzenia sekcyj różnych specjalności, celem pogłębienia wiedzy technicznej, do nawiązania łączności z krajami o wysokim uprzemysłowieniu przez prenumeratę pism technicznych zagranicznych i krajowych oraz do pogłębienia życia kulturalnego i towarzyskiego wśród członków Oddziału.

W skład wybranego Zarządu weszło 6 inżynierów i 4 techników, a mianowicie:

Prezes — *J. Krauze*, Vice-Prezes — *S. Marczewski*. Vice-Prezes — *S. Kubik*, Sekretarz — *A. Pohlman*, Zast. sekr. — *J. Ryniewicz*, Skarbnik — *E. Kostewicz*, Zast. skarbnika — *W. Madej*, Członkowie — *W. Biernawski, S. Grzymałowski i E. Grzywacz*. Komisja Kwalifikacyjna — *W. Domański, Z. Ciechanowski, L. Darski*. Komisja Rewizyjna — *S. Bieńkowski, C. Kalata, B. Brataniewicz, W. Andrysik, J. Gołąbek*. Sąd Koleżeński — *J. Baurski, Z. Keh, Z. Lenartowicz, E. Radoszewski, K. Kasprowicz*.

W dniu 21 stycznia 1947 roku odbył się w lokalu Krakowskiego T-wa Technicznego pierwszy odczyt, zorganizowany przez Oddział Krakowski SIMP.

Sala Krakowskiego T-wa Technicznego zapełniła się szczelnie członkami SIMP i to nie tylko z samego Krakowa, ale i z okolic.

Zebranie zagaił Prezes Krakowskiego Oddziału SIMP, *prof. Jan Krauze*, witając zebranych i jednocześnie informując, że sekcja odczytowa Krakowskiego Oddziału SIMP zamierza co miesiąc urządzać odczyty z różnych dziedzin interesujących inżynierów i techników-mechaników. Odczyt *prof. inż. Witolda Biernawskiego* pt. „Gospodarka materiałami narzędziowymi w świetle naszych możliwości surowcowych“ [1]) jest inauguracyjnym odczytem Krakowskiego Oddziału SIMP.

Referat *prof. Biernawskiego*, omawiający w sposób wszechstronny, a zarazem ciekawy jedno z podstawowych zagadnień przemysłu metalowego, wywołał wielkie zainteresowanie wśród słuchaczów. Po odczycie odbyła się ożywiona dyskusja, po czym Prezes Oddziału Krakowskiego *prof. Krauze*, dziękując prelegentowi za wygłoszenie referatu, zamknął posiedzenie.

[1]) Skrót referatu zamieszczamy w dziale „Gospodarka Narodowa“, referat w pełnym brzmieniu ogłosimy w jednym z najbliższych zeszytów „Przeglądu Mechanicznego“ (przyp. red.).

Oddział we Wrocławiu.

W czasie do 31.12.46 r. odbyło się 1 zebranie organizacyjne i 4 zebrania Zarządu. Powołano Sekcję Odczytową, którą w dn. 10.12.46 r. zorganizowała odczyt *inż. arch. Ptaszyńskiego* pt. „Przyszły Wrocław“.

Program prac Oddziału obejmuje:

1) podniesienie poziomu technicznego członków przez wykłady i odczyty oraz zorganizowanie własnej biblioteki,
2) ułatwienie i pomoc techniczną młodzieży, korzystającej z praktyk fabrycznych i opiekę nad młodzieżą w czasie praktyk,
3) zainteresowanie się aktualnymi zagadnieniami, dotyczącymi Dolnego Śląska i Wrocławia,
4) organizację życia towarzyskiego.

Koło w Łowiczu.

Pierwsze organizacyjne zebranie Koła w Łowiczu odbyło się 12 stycznia 1947 r. w Szkole Dokształcającej Zawodowej. W zebraniu wzięło udział 13 kolegów pod przewodnictwem kol. *inż. A. Tusiewicza*.

Po odczytaniu statutu Stowarzyszenia wybrano Zarząd w składzie:

Prezes — *A. Tusiewicz*, Vice-Prezes — *M. Mielczarski*, Sekretarz — *J. Sosnowski*, Skarbnik — *S. Rakoczy*. Do Komisji Rewizyjnej powołano: kol. *Z. Raczko*, jako przewodniczącego oraz kolegów *M. Masztanowicza, K. Srzednickiego*, na członków.

Na zebraniu tym między innymi postanowiono zorganizować wycieczki naukowe do zakładów przemysłowych w Łodzi i Katowicach oraz wygłaszać na zebraniach referaty o aktualnych zagadnieniach technicznych.

Ponadto kol. *A. Tusiewicz* wygłosił referat pt. „H. Cegielski — od sklepu żelaznego do olbrzymich zakładów przemysłowych“. Prelegent opisał rozwój fabryki Cegielskiego, podkreślając, że przemysł towarowy tworzy się nie tylko przez organizacje przemysłowe i wielki kapitał, ale mogą go tworzyć ludzie, którzy jako cel wytknęli sobie pracę dla dobra kraju.

Koło w Elblągu.

W dniu 20.I.47 r. odbyło się zebranie organizacyjne Koła, w którym wzięło udział 17 kolegów.

Po odczytaniu statutu Stowarzyszenia wybrano Zarząd w składzie: *Rozanowski, Rajewski, Kustowski, Helman, Bertelman, Straszewicz*.

Opracowanie regulaminu prac i działalności Koła oraz pełnienie funkcji Rejonowej Komisji Kwalifikacyjnej powierzono Zarządowi Koła.

W programie prac Koła w pierwszym rzędzie postanowiono utworzyć bibliotekę oraz organizować odczyty i wycieczki.

Koło w Bielsku.

W dniu 3.I.47 r. Koło zorganizowało w sali Strzelnicy w Bielsku odczyt na temat 3-letniego planu przemysłowego. Odczyt wygłosił *inż. Mieczysław Lesz*, Naczelny Dyrektor CZPM.

Z żałobnej karty

Ś. P. INŻ. CZESŁAW MIKULSKI

Dnia 24 grudnia ub. roku zmarł w Warszawie *inż.-mech. Czesław Mikulski,* zastępca profesora Politechniki Łódzkiej i Redaktor „Przeglądu Mechanicznego".

Z grona naszego odszedł człowiek, którego nazwisko wiąże się nierozerwalnie z dwiema ważnymi dziedzinami życia Polski w okresie ostatniego 25-lecia: polskiej prasy technicznej i polskich stowarzyszeń technicznych.



Urodzony w 1894 r. pod Woronežem, pobiera tam nauki w średniej szkole handlowej, po czym wstępuje na Wydział Mechaniczny Politechniki Ryskiej, którą kończy z odznaczeniem w 1916 r. W okresie studiów politechnicznych wykazuje już swoiste cechy swej osobowości: wybitne uzdolnienia techniczne i oddanie się pracy społecznej.

W 1921 r. przyjeżdża do Kraju, gdzie pracuje początkowo w Urzędzie Patentowym, a już w 1923 r. obejmuje redakcję „Przeglądu Technicznego", najstarszego polskiego pisma naukowo-technicznego. W ciągu bardzo krótkiego czasu podnosi wydatnie jego poziom, zwiększając równocześnie jego objętość i nakład blisko czterokrotnie. Powiększenie dochodowości czasopisma, będącego własnością Stowarzyszenia Techników w Warszawie, umożliwiło założenie „Księgarni Technicznej", która z placówki handlowej rozwinęła się w placówkę wydawniczą.

Zwiększenie objętości „Przeglądu Technicznego" umożliwiło otwarcie szeregu nowych działów, poświęconych technice cieplnej i energetyce, kolejnictwu, normalizacji itd., które stopniowo wyodrębniały się w pisma samodzielne.

Wynikiem działalności *inż. Mikulskiego* na stanowisku redaktora „Przeglądu Technicznego" jest dwanaście blisko tysiącstronicowych roczników, stanowiących bezcenny dorobek polskiego piśmiennictwa technicznego, zarówno pod względem treści, jak i estetycznej szaty.

W 1925 r. obejmuje redakcję 2. wydania podręcznika dla inżynierów „Technik", pokonuje trudności pracy zespołowej, datujące się od 1917 roku i po dwunastu blisko latach żmudnych wysiłków, hamowanych kilkakrotnymi zmianami komitetów redakcyjnych i chronicznym brakiem funduszów, doprowadza to fundamentalne dzieło do końca.

W 1935 roku obejmuje redakcję czasopisma naukowo-technicznego pn. „Przegląd Mechaniczny", organu Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, które od razu stawia na niezwykle wysokim poziomie. Tych niespełna pięć roczników „Przeglądu Mechanicznego" nie tylko odzwierciedla żywy ruch umysłowy wśród inżynierów-mechaników, lecz stanowi wspaniały pomnik działalności *ś. p. Czesława Mikulskiego,* Jego erudycji, rozległości wiedzy i głębokiego poczucia estetyki.

Przeszło szesnastoletnia działalność *inż. Mikulskiego,* na stanowisku redaktora nie wyczerpuje całokształtu Jego działalności na polu techniczno-społecznym. Jest jednym z członków-założycieli Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, jego Prezesem w latach 1929 — 1934 oraz organizatorem dorocznych Zjazdów Inżynierów Mechaników, które były nie tylko przeglądem dorobku naukowo-technicznego, lecz i potężnym bodźcem w naszym życiu techniczno-społecznym i naukowym.

W okresie okupacyjnym prowadzi wykłady w Państwowej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki, opracowując równocześnie podręczniki: kotłów parowych i termodynamiki, przeznaczone dla szkół inżynierskich.

W 1945 r. zostaje powołany przez Radę Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej na Katedrę Maszynoznawstwa. Równocześnie obejmuje ponownie redakcję „Przeglądu Mechanicznego"; jednakże piętrzące się trudności opóźniają wznowienie czasopisma o rok z górą. I właśnie u progu nowego życia czasopisma, którego był twórcą i redaktorem, dopełnia się miara Jego żywota.

Szczególną cechą *ś. p. redaktora Mikulskiego* była niezwykła pracowitość, szlachetność i bezinteresowność, oraz całkowite oddanie się pracy redaktorskiej, połączone z równoczesną rezygnacją z osobistych ambicyj twórczych.

Mając za sobą 16 lat nieprzerwanej, wytężonej pracy redakcyjnej, w czasie których „nie wypuszczał pióra z ręki", stosunkowo nie wiele prac ogłosił pod własnym nazwiskiem. Służąc innym — pracował dla innych. Był bezimiennym współautorem mnóstwa dłuższych i krótszych notatek i „słów" od redakcji. Przede wszystkim jednak był tym, który, jak nikt inny, przyczynił się do podniesienia polskiej prasy technicznej na najwyższy poziom.

Jego postawę życiową najlepiej oddają słowa, wyjęte ze Statutu SIMP: „Dewizą Stowarzyszenia jest wytężona praca na polu techniki i wytwórczości, mająca na celu wyzyskanie bogactw przyrody ku zapewnieniu największego rozwoju gospodarczego i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej".

Ś. p. redaktor Mikulski był nie tylko autorem tych słów, lecz i wiernym chorążym dewizy, wypisanej na sztandarze Stowarzyszenia! Cześć Jego pamięci, która będzie trwać wśród nas nieprzerwanie!

KRONIKA



Odbudowa życia gospodarczego Polski, zachwianego w swej równowadze kilkuletnią okupacją i ogromem zniszczeń wojennych, stanowi centralne zagadnienie powojennej rzeczywistości polskiej. Szybkie rozwiązanie tego zagadnienia nie nastąpi bez współpracy gospodarczej z zagranicą. Odbudowa gospodarcza kraju wymaga bowiem uruchomienia zniszczonych i założenia nowych warsztatów produkcyjnych, które sprowadzać musimy z państw uprzemysłowionych, nie dotkniętych wojną.

Stąd na czołowe miejsce zagadnienia odbudowy gospodarczej Polski wysuwa się konieczność nawiązania natychmiastowych i jak najszerszych stosunków handlowych z zagranicą. Stosunki te opierać się mogą tylko na zasadzie wzajemnych usług. Aby sprowadzać z zagranicy potrzebne nam towary, musimy rozwinąć nasze możliwości produkcyjne i eksportowe, a za sprowadzane towary płacić wytworami własnej produkcji.

Realizację powyższych postulatów mają na celu *Tegoroczne Targi Poznańskie*, które odbędą się w czasie od 26 kwietnia do 4 maja w Poznaniu.

Tak więc wkrótce Polska powiększy zastęp tych państw, które przez organizowanie międzynarodowych targów, przyczyniają się do normalizacji międzynarodowej wymiany towarowej.

Zadanie zorganizowania targów zostało zlecone, uchwałą Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów, *Międzynarodowym Targom Poznańskim*, z tym, że Prezydent R.P. *Bolesław Bierut* przyjął nad tą imprezą protektorat honorowy.

Zadaniem Międzynarodowych Targów Poznańskich będzie z jednej strony zorientowanie kół gospodarczych zagranicy w obecnych możliwościach produkcyjnych Polski, z drugiej zaś ułatwienie naszym kupcom nawiązanie kontaktu z kupcami zagranicy i zaznajomienie ich z sytuacją na światowych rynkach handlowych. Ponadto Targi umożliwią nawiązanie nowych stosunków handlowych oraz podjęcie dawnych — przerwanych wojną.

Targi te, wobec spodziewanego licznego udziału zagranicy, będą mogły cel swój w znacznej mierze osiągnąć.

6 państw: Czechosłowacja, Francja, Jugosławia, Meksyk, Rosja i Włochy posiadać będą swe oficjalne stoiska, ponadto zapewniony jest również udział w targach: Anglii, Argentyny, Belgii, Bułgarii, Danii, Egiptu, Finlandii, Holandii, Luxemburga, Palestyny, Stanów Zjednoczonych i Szwajcarii.

W obliczu możliwości, jakie otwierają tegoroczne Międzynarodowe Targi Poznańskie, wszystkie gałęzie naszego przemysłu zainteresowane są przygotowaniami do nich. Jak wielkim jest to zainteresowanie, świadczy fakt, że stoiska we wszystkich halach wystawowych są już wykupione.

Targi Poznańskie będą reprezentować trzy sektory: państwowy, spółdzielczy i prywatny.

Przemysł metalowy reprezentowany będzie na największej, po włókiennictwie, powierzchni wystawowej. Stoiska przemysłu metalowego zajmą połowę t.zw. pawilonu ciężkiego przemysłu, oraz na terenie otwartym, będą wystawione maszyny i narzędzia rolnicze, obrabiarki, maszyny i urządzenia dla różnych gałęzi przemysłowych, narzędzia i przyrządy oraz przedmioty masowej produkcji, jak gwoździe, śruby i nity.

Całokształt *produkcji hutniczej* przedstawi Centrala Żelaza i Stali. Oddzielne stoisko zajmie Katowickie Zjednoczenie przemysłu metali nieżelaznych, wystawiając szereg metali półszlachetnych, a więc cynku, ołowiu i srebra.

Targi Poznańskie staną się również wielką rewią pracy i zdobyczy polskiego *rzemiosła*. Reprezentowane będą na Targach wszystkie bez wyjątku działy rzemiosła, ze szczególnym uwzględnieniem rzemiosła artystycznego i sztuki ludowej.

Przemysł włókienniczy reprezentować będzie nie tylko całokształt produkcji w dziale bawełnianym, wełnianym i jedwabnym, lecz również osiągnięcia w dziedzinie budowy i ulepszeń maszyn włókienniczych.

Wytwórczość spółdzielcza reprezentować będzie eksponaty we wszystkich działach, między innymi również i wyroby metalowe, maszyny i narzędzia rolnicze, wyroby włókiennicze, skórzane, drzewne i inne.

Prywatni przedsiębiorcy wystąpią na Targach w ramach stoisk Izb Przemysłowo-Handlowych oraz Izb Rzemieślniczych.

Organizatorzy Międzynarodowych Targów Poznańskich dokładają wszelkich starań, by impreza wypadła jak najlepiej, a społeczeństwo poznańskie, wychowane w tradycji przedwojennych Targów starać się będzie, by przyjezdnym ułatwić pobyt w Poznaniu w czasie trwania Targów.

Międzynarodowe Targi Poznańskie, w zrozumieniu doniosłości tej imprezy dla odbudowy gospodarczej kraju, winny się spotkać z pełnym uznaniem społeczeństwa polskiego, a w szczególności szerokich kół przemysłowców i kupców polskich.

B. M.

LICEUM MECHANICZNE I ELEKTRYCZNE TKT

Zarządzeniem Kuratorium Okręgu Szkolnego Warszawskiego Nr III-1319/47 z dnia 27 stycznia 1947 r. Zarząd Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie uzyskał prawo otwarcia szkoły pod nazwą. „Prywatne męskie liceum mechaniczne i elektryczne dla dorosłych Towarzystwa Kursów Technicznych w Warszawie".

W myśl tego zarządzenia dotychczas prowadzone Trzyletnie Kursy Mechaniki Warsztatowej i Elektrotechniki zostały przekształcone na liceum, co wyraziło się w częściowej przebudowie programu nauczania oraz zapewniło absolwentom liceum uzyskanie pełnych uprawnień, wynikających z ukończenia szkoły, łącznie z możliwością zapisania się na wyższe studia techniczne

TREŚĆ 3 ZESZYTU:

CONTENTS for No 3

WYDAWCA: INSTYTUT WYDAWNICZY SIMP — WARSZAWA

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa-Żoliborz, ul. Dygasińskiego 34. Administracja czynna codziennie od 9 do 15
Redaktor przyjmuje w poniedziałki i środy w godzinach od 11 do 17 w siedzibie Redakcji przy ul. Dygasińskiego 34
Przedpłata kwartalna 150,— zł. PKO Nr konta I-624 Cena zeszytu 60.— zł.

Drukarnia Nr 2, Spółdz. Wydawniczej „Czytelnik" Warszawa, Marszałkowska 3/5. B-31021